

HELSINGIN KAUPPAKORKEAKOULU
Logistiikka



**Täsmällisyyden parantaminen
maatoimintaprosessianalyysin avulla**

HELSINGIN
KAUPPAKORKEAKOULUN
KIRJASTO

HELSINGIN
KAUPPAKORKEAKOULUN
KIRJASTO

Pro gradu -tutkielma
Arttu Syrjänen
11.6.2008

11232

Hyväksytty liiketoiminnan teknologian laitoksella 24.6.2008 arvosanalla

Hyvä, 60 p.

Katariina Kemppainen

Ari P.J. Vepsäläinen

Täsmällisyyden parantaminen maatoimintaprosessianalyysin avulla

TIIVISTELMÄ

Täsmällisyys on verkostolentoyhtiölle tärkeää. Mikäli lentoyhtiön täsmällisyys on heikkoa, aiheutuu siitä ylimääräisiä kustannuksia ja lentoyhtiön imago asiakkaiden silmissä kärsii. Verkostolentoyhtiölle saapumistäsmällisyyden merkitys on suurempi kuin lähtötäsmällisyyden. Lennon saapuessa myöhässä lentoyhtiön solmukohtaan joutuvat useat lähtevät lennot odottamaan saapuneen lennon jatkomatkatustajia. Mikäli solmukohdasta lähtevät lennot eivät viivästyttäisi omaa aikatauluaan, menettäisivät matkustajat jatkoyhteytensä. Lähtevien lentojen myöhästyminen aiheuttaa kustannuksia, koska aikataulua on yritettävä saada kiinni esimerkiksi lentämällä nopeammin, mikä kuluttaa enemmän polttoainetta. Jos matkustajien jatkoyhteydet katkeavat, asiakkaat kokevat saavansa huonoa palvelua. Lisäksi lentoyhtiön on korvattava heille katkennut yhteys ja joissain tilanteissa myös menetetty aika.

Verkostolentoyhtiöt luovat solmukohtiinsa lyhytkestoisia liikenneaaltoja, joiden avulla ne tarjoavat asiakkailleen useita nopeita vaihtoyhteyksiä. Liikenneaallon alussa solmukohtaan saapuu lukuisia lentoja ja hetken kuluttua sieltä lähtee useita lentoja. Liikenneaaltojen aikana solmukohtalentoaseman maapalvelutoiminta ruuhkautuu helposti. Itseaiheutettu ruuhka hidastaa silloin lentokoneiden kääntöjä ja heikentää täsmällisyyttä, mikäli ruuhkan hidastavaa vaikutusta ei ole huomioitu kääntöaikojen pituudessa. Kasvavan lentoyhtiön ongelmana onkin pitää maapalveluiden kapasiteetti riittävällä tasolla, jotta se pystyy selviytymään täsmällisesti lentokoneiden käännöistä myös liikenneaaltojen aikana.

Tutkimuksessa analysoidaan lentoyhtiön maatoimintaprosessia täsmällisyyden kannalta. Analyysi perustuu tilastoihin, haastatteluihin sekä omiin kokemuksiin. Tavoitteena oli määrittää toimenpiteitä, joiden avulla lentoyhtiö voi parantaa täsmällisyyttään. Soveltamalla aikaisempia tutkimuksia ja yleisiä teorioita tässä tutkimuksessa annetuilla toimenpide-ehdotuksilla voidaan pyrkiä parantamaan lentoyhtiön täsmällisyyttä. Täsmällisyyden parantamiseen pyritään tehostamalla maatoiminnan resurssien käyttöä. Toisaalta annetuilla ehdotuksilla yritetään vaikuttaa maapalveluiden toimintaympäristöön. Ympäristöön vaikuttamalla pyritään poistamaan maapalveluiden kokemia ongelmia.

Avainsanat: aaltorakenne, aikataulu, maapalvelu, prosessianalyysi, reittiverkosto, täsmällisyys

Sivujen lukumäärä: 87

Improving schedule reliability through ground process analysis

ABSTRACT

On-time performance is important for a network airline. If on-time performance is poor additional costs are induced. The image of the airline is also tarnished. For a network airline arrival punctuality is more important than departure punctuality. If a flight arrives late to the hub of the airline many departing flights have to wait for connecting passengers from that arriving flight. If departing flights do not wait, connecting passengers will lose their flight connections. Delaying of the departing flights causes additional costs because flights try to catch up the lost time by flying faster. Greater speed consumes more fuel. If passengers lose their connections they feel that they have received poor service. In addition, the airline has to compensate them their lost connections and in some cases the lost time.

Network airlines create traffic waves to their hub airports. These waves are short in duration. With these traffic waves airlines are able to offer passengers services to many different cities. In the beginning of a wave a number of flights arrive to the hub and after a short period many flights depart it. During these waves airlines ground services get congested easily. This self imposed congestion slows down aircraft turnarounds and reduces on-time performance if longer turnaround times are not taken into account. Problem of a growing airline is to keep the capacity of ground services on an adequate level so they are able to cope with aircraft turnarounds even during traffic waves.

This master's thesis analyses ground processes of an airline from punctuality point of view. Analyses are based on statistics, interviews and own experiences. The aim was to determine the plan of action for the airline in order to improve its punctuality. By applying previous studies and theories the suggestions given in this study intend to enhance airlines on-time performance. This is achieved by improving the use of ground handling equipment and personnel. On the other hand, the given suggestions aim at affecting the process environment of ground handling. The goal is to influence the process environment in order to reduce problems ground services are facing.

Keywords: ground services, network, process analysis, on-time performance, timetable, wave structure

Total number of pages: 87

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	11
1.1	TUTKIMUSONGELMA	12
1.2	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA RAJAUKSET	13
1.3	TUTKIMUKSEN HYÖDYT JA SUOSITUKSET	14
1.4	TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ JA JÄRJESTYS	15
1.5	KÄSITTEET	15
2	VERKOSTO- JA AIKATAULUSUUNNITTELU	17
2.1	REITTIVERKOSTOTYYPIT	17
2.2	AALTORAKENNE	19
2.3	AIKATAULUSUUNNITTELU.....	23
2.4	PALVELUN JA YHTEYKSIEN LAATU	24
2.5	LIIKENNEAALLON HAJAUTTAMINEN	25
2.5.1	<i>Strateginen hajauttaminen</i>	27
2.5.2	<i>Taktinen hajauttaminen</i>	29
2.6	JONOTEORIA TYÖNTÖTRAKTORIEN KOHDALLA	33
3	KÄÄNTÖPROSESSIN JA TYÖNTÖPROSESSIN ANALYYSI	38
3.1	TUTKIMUKSEEN LIITTYVIEN YRITYSTEN ESITTELY	38
3.1.1	<i>Finnair Oyj</i>	38
3.1.2	<i>Northport Oy</i>	43
3.1.3	<i>Finavia</i>	44
3.2	KÄÄNTÖPROSESSI	44
3.3	KÄÄNTÖPROSESSI YLEISESTI	46
3.4	KÄÄNTÖPROSESSIN INFORMAATION HALLINTA	49
3.5	FINNAIRIN OPEROINTI HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMALLA	54
3.5.1	<i>Ruuhka aiheuttaa ongelmia</i>	55
3.5.2	<i>Delay cost management –projekti</i>	56
3.6	NYKYISEN TYÖNTÖPROSESSIN KUVAUS.....	59
3.6.1	<i>Työntötapautuma</i>	59

3.6.2	<i>Kääntöprosessin ohjaus</i>	62
3.6.3	<i>Työntöprosessin ohjaus</i>	63
4	TOIMENPIDESUOSITUKSIA	64
4.1	RUUHKAHUIPUN RAKENNE	64
4.2	LENTOJEN LÄHETTÄMINEN	66
4.3	PUSH-BACK -MIEHITYS	68
4.4	REAALIAIKAINEN INFORMAATIO	71
4.5	PYSÄKÖINTISUUNNITTELU	72
4.6	SIIRTOJEN SUUNNITTELU JA AJOITUS	73
4.7	TÖIDEN ALLOKOINTI	76
4.8	KÄÄNNÖNOHJAUS	78
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	80
5.1	MAAPALVELUPROSESSIN ANALYSOINTI	81
5.2	TOIMENPIDESUOSITUSTEN TOTEUTTAMISTA HANKALOITTAVAT TEKIJÄT	82
5.3	JATKOTUTKIMUSAIHEITA	83
	LÄHDELUETTELO	85

Kuvaluettelo

Kuva 2-1	Verkostomallit
Kuva 2-2	Liikenneaallot lentoyhtiön solmukohdassa. Kemppainen ym. (2007)
Kuva 2-3	Aaltohuipun madaltaminen
Kuva 2-4	Kriteerit, jotka määrittelevät lennon operointiajankohdan suhteessa ruuhkahuippuun (Nieminen, 2004)
Kuva 2-5	Valmis lentokone odottaa työntötraktoria. Samaan aikaan työntötraktori odottaa toista lentokonetta valmistuvaksi.
Kuva 3-1	Finnairin kaukoliikenneverkosto (Finnair Oyj, 2008a)
Kuva 3-2	Finnairin Euroopan reittiverkosto (Finnair Oyj, 2008a)
Kuva 3-3	Finnairin kotimaan reittiverkosto (Finnair Oyj, 2008a)
Kuva 3-4	Kääntöprosessi
Kuva 3-5	Nousut ja laskut Helsinki-Vantaan lentoasemalla (Finavia lähteessä Pyykkönen, 2008)
Kuva 3-6	Työntöprosessi
Kuva 4-1	Kaksi lähettäjä ja yksi työntötraktori – alkutilanne
Kuva 4-2	Kaksi lähettäjä ja yksi työntötraktori – toinen työntö kesken, toinen lähettäjä valmistelee toista lentokonetta työntötraktoria varten
Kuva 4-3	Kaksi lähettäjä ja yksi työntötraktori – Mustan lentokoneen työntö on valmis, työntötraktori on siirtynyt harmaan lentokoneen luo odottamaan työntölupaa
Kuva 4-4	Karttakuva pysäköintipaikoista Helsinki-Vantaan lentoasemalla (Finavia, 2008a)
Kuva 4-5	Nykyinen työnjohtomenettely
Kuva 4-6	Ehdotettu käännönohjaus

Taulukkoluetelo

Taulukko 2-1 Aaltorakenteen ruuhkahuipun edut ja haitat (Nieminen 2004)

Taulukko 2-2 Taktisessa hajauttamisessa auttavat kysymykset

Taulukko 3-1 Iltapäivän liikenneaallon saapuvat kaukolennot (kolmikirjainlyhenteet nimien perässä ovat kansainvälisen ilmakuljetusliiton IATA:n käyttämiä) (Koottu lähteestä Finnair, 2008c)

1 Johdanto

Täsmällisyys - niin lähtö- kuin saapumistäsmällisyys - on lentoyhtiöille tärkeä mittari siitä, kuinka hyvin lentoyhtiön liiketoimintaprosessi toimii. Matkustajille täsmällisyys on tärkeä kriteeri kun he valitsevat lentoyhtiötä. Täsmällisyyttä mitataan säännöllisesti ja eri lentoyhtiöiden säännöllisyystilastoja julkaistaan usein. Lentoyhtiöitä vertaillaankin niiden täsmällisyyden perusteella. Yksi näitä tilastoja julkaiseva taho on Association of European Airlines (AEA).

Täsmällisyyteen vaikuttavat monet niin sisäiset kuin ulkoiset tekijät. Ulkoisiin tekijöihin, kuten säähän, lentoyhtiö ei pysty vaikuttamaan. Sen sijaan sisäisiin tekijöihin, esimerkiksi maatoiminnasta aiheutuneisiin viivästymisiin, se voi ja sen kannattaa puuttua.

Verkostolentoyhtiöt, tarjoavat matkustajilleen kaupunkiparien väleillä yhteyksiä, joissa matkustaja joutuu vaihtamaan matkansa aikana lentokonetta. Vaihto tapahtuu lentoyhtiön solmukohdassa (hub), joka on jokin muu kaupunki kuin matkustajan lähtö- tai kohdekaupunki. Suomen suurimmalla lentoyhtiöllä Finnair Oyj:llä tämä solmukohta on Helsinki. Koska matkustajat vaihtavat matkansa aina lentokonetta solmukohdassa, on tärkeää, että lennot saapuvat ajallaan tuohon solmukohtaan, jotta kaikki matkustajat ja heidän matkatavaransa ehtisivät ajoissa jatkolennoilleen. Frank ym. (2005) mukaan verkostolentoyhtiöille saapumistäsmällisyys onkin lähtötäsmällisyyttä tärkeämpää. Jos lennot saapuvat solmukohtaan myöhässä, on riski, että matkustajille tarjotut yhteydet katkeavat. Yhteyden katkeaminen on kallista lentoyhtiölle sekä haitallista sen imagolle. Varsinkin jos yhteydet menevät poikki toistuvasti, matkustajat siirtyvät hyvin nopeasti toisen lentoyhtiön asiakkaiksi. Kalliiksi yhteyksien katkeamisen tekee muun muassa se, että Euroopan Unioni (2004) velvoittaa lentoyhtiön huolehtimaan matkustajistaan ja maksamaan heille korvauksia, mikäli jatkoyhteydet eivät toteudu luvatusi tai jos lennot myöhästyvät huomattavasti.

Lähtötäsmällisyys vaikuttaa luonnollisesti saapumistäsmällisyyteen. Jotta lennoilla olisi hyvät edellytykset saapua ajoissa perille, on lentojen lähdettävä mahdollisimman lähellä aikataulun mukaista aikaa. Lennon aikana käytännössä ainoa keino kuroa aikataulua kiinni on lentää nopeammin. Suurempi lentonopeus nostaa polttoaineen kulutusta ja täten siis

kustannuksia. Lisäksi aina ei ole mahdollista lentää nopeammin esimerkiksi sääolosuhteiden tai ilmatilan ruuhkaisuuden vuoksi.

Rakentaessaan verkostojaan lentoyhtiöt luovat solmukohtiinsa niin kutsuttuja liikenneaaltoja. Liikenneaallossa saapuvat ja lähtevät lennot ajoitetaan siten, että lentoyhtiö saa luotua mahdollisimman paljon ja mahdollisimman nopeita yhteyksiä eri kaupunkiparien välillä. Liikenneaallon aikana lentokentällä on paljon toimintaa ja lentokentän maatoiminta ruuhkautuu helposti. Ruuhka aiheuttaa pidentyneitä odotusaikoja ja myöhästymisiä. Tämä tutkimus analysoi lentokoneiden maatoimintaprosessia. Tutkimus pyrkii tarjoamaan keinoja, joilla voidaan parantaa maatoiminnan resurssien käyttöä lentoyhtiön tarjoamien lentojen täsmällisyyden parantamiseksi.

Maatoiminnasta aiheutuneita myöhästymisiä voitaisiin vähentää investoimalla kalustoon ja lisäämällä työntekijöitä. Kun maatoiminnan kapasiteetti olisi korkeampi, lentokoneiden maatoimintaprosessit valmistuisivat lähtöä varten nopeammin ja täsmällisemmin. Lisäinvestoinnit maatoimintaan ovat kuitenkin kalliita ja aaltorakenteesta johtuen resurssit ovat suuren osan ajasta vajaakäytöllä. Lisäinvestoinneille tulisikin olla erittäin hyvät perusteet. Toinen mahdollisuus täsmällisyyden parantamiseksi on käyttää pullonkaularesursseja mahdollisimman tehokkaasti ruuhkahuipun aikana. Tällä tavoin välttyttäisiin turhilta investoinneilta.

1.1 Tutkimusongelma

Lentoyhtiöt, jotka operoivat hub-and-spoke –mallin mukaan muodostavat usein solmukohtalentoasemilleen (hub) liikenneaaltoja. Liikenneaaltojen käyttö saattaa kuitenkin johtaa lentoliikenteen ruuhkautumiseen lentoasemalla aiheuttaen lentojen viivästymisiä. Viivästyksset puolestaan vaikuttavat lentoyhtiön täsmällisyyteen sekä investointien käyttöasteeseen. Lentokoneiden käyttöaste laskee niiden joutuessa odottamaan maassa. Myös maakalusto on ruuhkahuipun ulkopuolella vähäisellä käytöllä. Lisäksi lentojen viivästyksset nostavat lentoyhtiön palkkakustannuksia.

Edellä selostetuista huonoista puolista huolimatta aaltomalli tuo mukanaan paljon hyötyjä, jotka pitkälti kumoavat ruuhkan aiheuttamia huonoja vaikutuksia. Esimerkiksi aaltomallin avulla matkustajia saadaan kerättyä solmukohtiin enemmän, kuin heitä olisi yksittäisiin kohteisiin, mikä lisää lentokoneiden matkustajakäyttöastetta. Lentoyhtiö ei myöskään

tarvitse yhtä montaa lentokonetta hoitamaan samaa määrää yhteyksiä kuin point-to-point – lentoyhtiö.

Lentoaseman lentoliikenteen ruuhkautuminen ja sen aiheuttamia viivästyksiä ja myöhästymisiä on mahdotonta eliminoida täysin ja siksi ne on hyväksyttävä osaksi toimintaympäristöä. Kannattaakin siis tarkastella sitä, kuinka viivästymisiä voitaisiin minimoida, jotta koko prosessista saataisiin tehokkaampi ja taloudellisempi. Toisaalta myöhästymisistä aiheutuneita haittoja ja kustannuksia on hyvä pyrkiä vähentämään. Tämän tutkimuksen tavoite on **määritellä keinoja joilla lentoyhtiö voi parantaa lähtö- ja saapumistäsmällisyyttä ja minimoida myöhästymisistä aiheutuneita haittoja.**

Tutkimuksessa tarkastellaan case-yrityksen maatoimintaprosessia Helsinki-Vantaan lentoasemalla, joka on case-yrityksen solmukohta. Case-yrityksen lento-operaatiot Helsinki-Vantaan lentoasemalla on järjestetty usean liikenneaallon avulla, joista tärkein ja ruuhkaisin on iltapäivän liikenneaalto (noin kello 14.00-19.00). Kyseisessä liikenneaallossa case-yrityksen aikataulu on rakennettu siten, että aallon aluksi saapuu useita lentoja Kaukoidästä sekä Euroopasta Helsinki-Vantaan lentokentälle. Aallon loppupuolella näihin kohteisiin puolestaan lähtee useita lentoja. Tutkimuksen pohdinnoissa lähtökohtana on käytetty ruuhkaisinta hetkeä, mutta tulokset ovat sovellettavissa muihinkin tilanteisiin.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tällä tutkimuksella on kolme pääasiallista tavoitetta:

1. Määritellä keinoja, joilla voidaan parantaa lentoyhtiön lähtö- ja saapumistäsmällisyyttä painopisteen ollessa saapumistäsmällisyyden parantamisessa
2. Tunnistaa maapalveluprosessin pullonkaularesurssit ja tehostaa niiden käyttöä, jotta viivästymisiä saataisiin vähennettyä
3. Määritellä keinoja joilla myöhästymisistä aiheutuneet kustannukset ja imagohaitat saadaan pidettyä mahdollisimman alhaisina

Pohdintojen lähtökohtana käytetään case-yrityksen kohtaamia ongelmia Helsinki-Vantaan lentokentällä liikenneaaltojen aikana. Ongelmia on selvitetty haastattelujen ja toisaalta

omien kokemusten perusteella. Tutkimuksen tavoite on antaa case-yritykselle toimenpide-ehdotuksia, joiden avulla yritys voisi parantaa lähtö- ja saapumistäsmällisyyttään. Samalla kuitenkin tunnustetaan se tosiseikka, että täydellisiä täsmällisyyslukuja on käytännössä mahdotonta saavuttaa. Tämän vuoksi tutkimuksen tavoite on myös määritellä case-yritykselle keinoja, joiden avulla myöhästymisistä aiheutuneita kustannuksia ja imagohaittoja voidaan minimoida.

Täsmällisyyden parantamiseen liittyviä ongelmia tarkastellaan maapalveluiden näkökulmasta. Tutkimus pyrkii antamaan toimenpide-ehdotuksia, joilla maatoiminnan aiheuttamia viivästymisiä voidaan vähentää. Toisaalta annettujen suositusten avulla pyritään vaikuttamaan maapalveluprosessin toimintaympäristöön täsmällisyyden parantamiseksi. Mikäli maapalvelutoimintoja kyetään tehostamaan, voidaan myös muista syistä aiheutuneita viivästymisiä pienentää. Lisäksi osa annetuista suosituksista pyrkii pienentämään viivästymisien case-yritykselle aiheuttamia imagohaittoja.

1.3 Tutkimuksen hyödyt ja suositukset

Tutkimus nostaa esiin maapalveluiden ongelmia, jotka aiheuttavat viivästymisiä case-yrityksen maapalveluprosessissa. Tutkimus myös tunnistaa maapalveluprosessin pullonkauloja. Tutkimus antaa case-yrityksen maapalveluorganisaatiolle toimenpide-ehdotuksia, joilla se voi parantaa omaa toimintaprosessiaan ja pullonkaularesurssiensa käyttöä.

Maapalveluorganisaation kokemat ongelmat johtuvat osaltaan case-yrityksen tekemistä valinnoista ja ovat osa sen liiketoimintatapaa. Vaikka case-yritys aiheuttaa toimintamallillaan ongelmia maapalveluille saavutetaan yrityksen muilla osa-alueilla huomattavia hyötyjä. Kuitenkin osa maapalveluiden kokemista ongelmista on sellaisia, joista on case-yrityksen kokonaisuuden kannalta enemmän haittaa kuin hyötyä. Nämä ongelmat ovat luonteeltaan sellaisia, etteivät niiden aiheuttajat tuota tarpeeksi kompensoidakseen aiheutuneita ylimääräisiä kustannuksia. Tällaisiin ongelmiin ja niiden aiheuttajiin case-yrityksen kannattaa puuttua parantaakseen toimintaansa ja tulostaan. Tämä tutkimus osoittaa joitakin tällaisia ongelmia ja tarjoaa niihin ratkaisuja.

Tutkimuksen antamat toimenpide-ehdotukset voidaan toteuttaa yksittäisinä parannuksina toimintaprosessissa. Osa toimenpide-ehdotuksista on toisistaan riippuvaisia ja toteuttamalla

ne yhdessä saavutetaan parempi lopputulos. Ehdotuksista osa liittyy maapalveluiden prosessin parantamiseen ja osa prosessin olosuhteiden muuttamiseen.

Tutkimuksen antama merkittävin toimenpide-ehdotus on uuden tietojärjestelmän rakentaminen ja käyttöönotto. Tietojärjestelmän käytön avulla voitaisiin minimoida viivästymisistä aiheutuneita haittoja kuten ylimääräisiä kustannuksia ja imago tappioita. Tutkimuksessa todetaan, ettei mainittujen toimenpiteiden avulla päästä pienimpään absoluuttiseen kustannustasoon. Päätökset, jotka vaikuttavat viivästymisten aiheuttamiin haittoihin, tehdään usein kovassa aikapaineessa ja perustuen puutteelliseen informaatioon. Tutkimuksessa selostettujen toimenpide-ehdotusten avulla voidaan kuitenkin pyrkiä pienentämään viivästymisten aiheuttamia haittoja nykyisestä tasosta. Tähän tavoitteeseen päästään lisäämällä eri toimijoiden käytössä olevaa tietoa tietojärjestelmän avulla.

1.4 Tutkimuksen sisältö ja järjestys

Tutkimus alkaa johdannolla. Luvussa 1 esitellään tutkimusongelma, tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset. Lisäksi luvussa 1 esitellään tutkimuksen hyödyt ja suositukset sekä keskeiset käsitteet. Luku 2 sisältää tutkimustietoa lentoyhtiön verkostorakenteista ja aikataulusuunnittelusta. Luvussa kuvataan myös verkostolentoyhtiölle tyypillinen aaltorakenne sekä esitellään teoriaa, joka perustelee, miksi aaltorakennetta kannattaa hajauttaa. Luvun lopussa on esitelty jonoteoriaa ja sovellettu sitä lentoyhtiön maapalveluympäristöön. Luvussa 3 esitellään case-tutkimukseen keskeisesti vaikuttavat yritykset. Tämän jälkeen luvussa 3 kuvataan case-yrityksen nykyinen lentokoneen käyntö ja työntöprosessi, sekä niiden ohjausmenetelmät. Luku 4 sisältää tutkimuksen antamat toimenpide-ehdotukset. Luvussa 5 on esitelty johtopäätökset, toimenpidesuositukset sekä jatkotutkimusaiheet.

1.5 Käsitteet

Catering

Catering tarkoittaa lentokoneen ruokahuoltoa. Edellisellä lennolla käytetyt tarjoilukärryt viedään pois koneesta ja tilalle tuodaan seuraavalla lennolla tarvittavat tarjoilukärryt, joissa ruoat ja juomat ovat. Nämä toimenpiteet eivät välttämättä tapahdu samalla kertaa.

Lähettiläjä

Lähettiläjä tarkastaa lentokoneen ennen lähtöä. Hän varmistaa, että lentokoneen kaikki luukut ovat kiinni ja se on valmis lähtöön. Lisäksi hän valvoo, kun lentokone käynnistää moottoreitaan. Tämä on tärkeää sen vuoksi, että ohjaajat eivät näe ohjaamosta lentokoneen taakse, ja moottorien käynnistys aiheuttaa

suihkuvirtauksen taaksepäin ja tämä suihkuvirtaus saattaa olla vahingollinen niin ihmisille kuin omaisuudellekin, jos ne ovat liian lähellä lentokoneen moottoreita.

Kääntö

Lentokoneen käännöllä tarkoitetaan kaikkea sitä toimintaa, joka tapahtuu lentokoneen ympärillä, sen ollessa maassa (esimerkiksi tankkaus, siivous, jne.). Toisin sanoen käännön aikana lentokone saatetaan valmiiksi seuraavaa lentoa varten.

Reittiverkosto

Lentoyhtiön tarjoaa matkustajille yhteyksien kaupunkiparien välillä. Kaikki lentoyhtiön tarjoamat yhteydet muodostavat sen reittiverkoston. Verkostolentoyhtiön tapauksessa se on rakennettu niin, että yhteydet kulkevat kolmannen kaupungin, eli solmukohdan kautta. Yhteydet tämän solmukohdan kautta rakennetaan niin, että kokonaismatka-ajat olisivat mahdollisimman lyhyitä sekä siten, että yhteyksiä olisi mahdollisimman paljon.

Rullaus

Lentokoneen maassa tapahtuva liikehdintä, joka tapahtuu lentokoneen omien moottorien voimalla.

Solmukohta (hub)

Reittiverkoston se lentoasema, jonka kautta jatkoyhteydet on järjestetty

Työntö

Push-back. Erikoisvalmisteinen työntötraktori työntää lentokoneen pois matkustajaterminaalin luona sijaitsevalta pysäköintipaikalta sellaiseen paikkaan, josta lentokone voi omin moottorein aloittaa rullauksensa kohti kiitotietä.

2 Verkosto- ja aikataulusuunnittelu

Reittiverkosto on lentoyhtiölle erittäin tärkeä tekijä. Lentoyhtiön käyttämän reittiverkoston rakenne vaikuttaa käytännössä kaikkeen lentoyhtiössä tapahtuvaan toimintaan. Verkostotyyppin valinta vaikuttaa siis myös aikatauluihin. Hub-and-spoke –mallin mukaan toimivan lentoyhtiön, eli operaattorin on suunniteltava aikataulunsa siten, että matkustajien vaihtoajat solmukohdassa ovat lyhyet. Point-to-Point –operaattori voi puolestaan suunnitella aikataulunsa vapaammin kysynnän ja lentokoneidensa käytön mukaan.

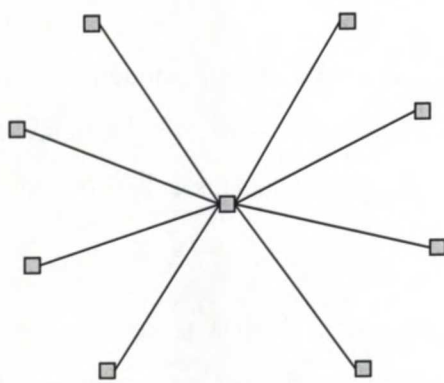
Maapalveluiden kapasiteetti suunnitellaan aikataulujen avulla. Toisin sanoen aikatauluilla on maapalveluille suuri merkitys. Aikatauluista nähdään kysyntä määrätyllä hetkellä. Sen vuoksi tämän tutkimuksen kannalta on tärkeää luoda aluksi katsaus sekä verkosto-, että aikataulusuunnitteluun.

Tässä kappaleessa käsitellään ensiksi reittiverkostotyyppejä. Näistä tarkemmin esitellään hub-and-spoke –malli, joka on case-yrityksen käyttämä verkostotyyppi. Tämän jälkeen luodaan katsaus verkosto-operaattoreille tyypilliseen aikataulujen liikenneaaltorakenteeseen sekä aikataulusuunnitteluun. Aikataulusuunnittelun esittelyn jälkeen kuvataan palvelujen laatua eri näkökulmista. Lisäksi kappaleessa esitetään syitä, joiden vuoksi aikataulun aaltorakenteen hajauttamista kannattaa pohtia. Lopuksi esitellään jonoteoriaa, jonka pohjalta osa tutkimuksen toimenpidesuosituksista on annettu.

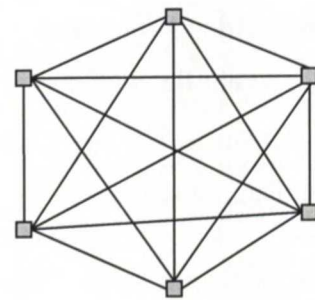
2.1 Reittiverkostotyyppit

Seristö (1993, 143-144) kuvaa reittiverkoston keskeisyyttä lentoyhtiölle toteamalla, että lentoyhtiön verkosto on sen tuotanto-, jakelu- ja markkinointielementti. Reittiverkosto on lentoyhtiölle strateginen päätös ja yksi sen suurimmista kilpailullisista avainmuuttujista. Reittiverkoston pohjalta laaditaan aikataulu, joka on kaiken lentoyhtiössä tapahtuvan toiminnan perusta. Myös sillä miten aikataulu suunnitellaan, on vaikutusta kaikkeen yhtiössä tapahtuvaan toimintaan. Toisin sanoen se, millaisella aikataululla lentoyhtiö operoi, on sille erittäin suuri merkitys. Päätöksiin lentokohteista ja lentojen ajoista sisältyvät lähes kaikki lentoyhtiön asiakkailleen tarjoamat tuotteet.

Lentoyhtiöt voivat suunnitella reittiverkostonsa usealla tavalla. Yleisimmät tavat ovat nk. hub-and-spoke ja point-to-point –mallit tai näiden jonkinlainen yhdistelmä. Eri verkostomallien periaatteet on kuvattu kuvassa 2-1. Point-point –malli on suosittu varsinkin halpalentoyhtiöiden keskuudessa, kun taas useat suuret lentoyhtiöt suosivat hub-and-spoke –mallia. Kummallakin mallilla on omat etunsa ja ne soveltuvat erilaisiin tarkoituksiin. Point-to-point –malli sopii suuren kysynnän yhteyksille eli sellaisien kaupunkiparien välille, joilla liikkuu paljon matkustajia. Hub-and-spoke –malli puolestaan soveltuu pienemmän kysynnän yhteyksien hoitamiseen.



Hub-and-spoke -verkosto



Point-to-point -verkosto

Kuva 2-1 Verkostomallit

Puhtaassa point-to-point –verkostossa lentoyhtiö lentää vain kaupunkiparien välillä. Tällaista mallia käyttävä yhtiö ei tarjoa matkustajille muita yhteyksiä. Hub-and-spoke –verkostoa käyttävä lentoyhtiö taas tarjoaa matkustajille yhteyksiä monien eri kaupunkiparien välillä solmukohdan kautta. Kummallakin mallilla on sekä hyötyjä että haittoja. Tässä tutkimuksessa keskitytään hub-and-spoke –malliin.

Pitääkseen lentolippujen hinnat alhaisina on lentoyhtiöiden Buttonin (2002) mukaan saavutettava mahdollisimman korkea lentokoneiden käyttöaste ja riittävät matkustajamäärät sekä koordinoitava miehistön- ja koneidenkäytön sekä huollon aikataulut huolellisesti. Tämän saavuttaakseen moni lentoyhtiö on valinnut toimintamallikseen hub-and-spoke –mallin. Kuitenkin viime aikoina juuri hub-and-spoke –mallin mukaan toimivat lentoyhtiöt – kuten KLM ja Finnair – ovat tehneet kehnoa tulosta, mikä tekee mallin toimivuuden arvioinnista vaikeata. Samaan aikaan point-to-point –mallin mukaan operoivat halpalentoyhtiöt ovat menestyneet vähintäänkin kohtalaisesti

Button (2002) kirjoittaa edelleen, että vastoin yleistä uskoa pienet yhteisöt eli alueet joilla on vähän asukkaita, hyötyvät hub-and-spoke –mallista. Tämä johtuu siitä, että pienistä yhteisöistä matkustajavirrat ovat liian ohuita point-to-point –mallin mukaan operoituun toimintaan. Buttonin (2002) mukaan hub-and-spoke –malli tarjoaa siis näille pienille yhteisöille mahdollisuuden pysyä lentoliikenteen palvelujen piirissä. Mallin mukaisesti pienistä yhteisöistä lähtevä lentoliikenne kootaan yhteen lentokoneeseen ja sillä lennolla matkustajat pääsevät lentoyhtiön solmukohtaan. Solmukohdassa kukin matkustaja vaihtaa lentokonetta jatkaakseen jatkolennot haluamaansa määränpäähän. Jatkolennoille on ominaista, että niille on kerätty matkustajia useista eri lähtöpisteistä. Vaikka lentomatka-aika saattaa hieman pidentyä lentokoneen vaihdon vuoksi, on tämä tapa usein silti muita matkustusmuotoja nopeampi.

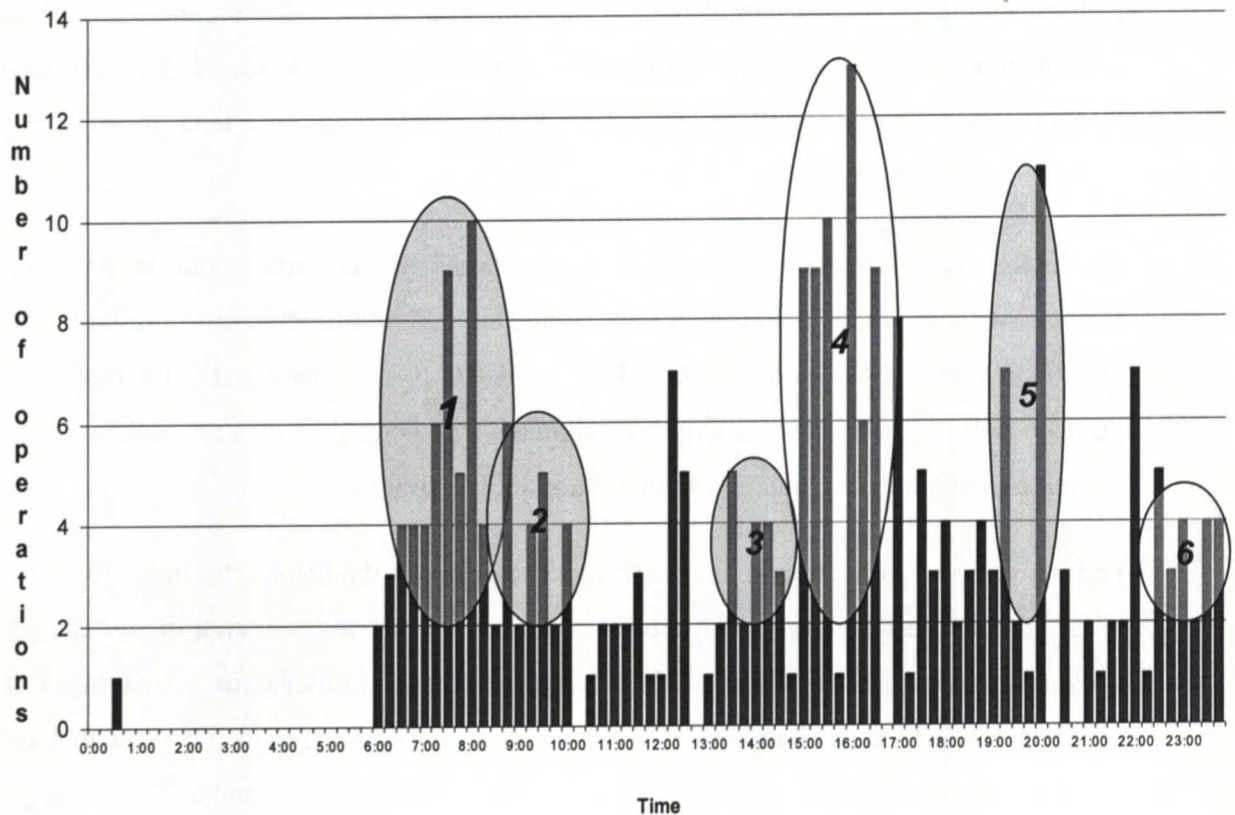
Hub-and-spoke –verkostossa lentoyhtiö siis kerää matkustajia monesta kaupungista solmukohtaansa. Mallilla on monia etuja, kuten se, että tällöin lentoyhtiö saa luotua useita yhteyksiä eri kaupunkiparien välille huomattavasti pienemmällä määrällä lentoja, kuin point-to-point –verkostossa. Mallin haitaksi voidaan lukea se, että matka-aika solmukohdan kautta on pidempi, kuin se suoralla lennolla olisi.

Hub-and-Spoke -verkostorakenne asettaa vaatimuksia aikataulusuunnittelulle. Tämä johtuu siitä, että matkustajat arvostavat edullisen hinnan lisäksi myös mahdollisimman lyhyttä kokonaismatkustusaikaa (Flint, 2002). Lentoyhtiöt suunnittelevatkin aikataulunsa siten, että lyhyen ajan sisään lentokentälle ensin saapuu useita lentoja ja lyhyen ajan kuluttua sieltä lähtee lukuisia lentoja. Tällä lailla lentoyhtiöt voivat tarjota mahdollisimman paljon kaupunkiparien välisiä yhteyksiä asiakkailleen kasvattamatta kuitenkaan liikaa kokonaismatka-aikaa.

2.2 Aaltorakenne

Lentoyhtiöt, jotka operoivat hub-and-spoke –verkostomallin mukaisesti, usein aallottavat liikennettä solmukohtaansa, eli käyttävät nk. liikenneaaltoja. Tämä tarkoittaa sitä, että kohtuullisen lyhyen ajan sisällä lentoyhtiön solmukohtaan saapuu liikenneaallon aluksi useita lentoja eri kohteista lähestulkoon samanaikaisesti. Saapumisten jälkeen matkustajilla on terminaalissa hetki aikaa vaihtaa lentokoneesta toiseen ennen seuraavaa lentoa. Samanaikaisesti lentoyhtiön maapalvelut huolehtivat siitä, että matkustajien matkatavarat siirretään jatkolennotalle. Lyhyehkön vaihtoajan jälkeen solmukohdasta lähtee lähes

samanaikaisesti useita lentoja useisiin eri kohteisiin. Kun liikenneaallon viimeinen lento on lähtenyt, on aalto ohi. Kuvassa 2-2 on kuvattu operaatioiden, eli laskeutumisten ja nousujen määrä ajan funktiona erään keskisuuren lentoyhtiön solmukohdassa yhden päivän aikana. Kuvassa on selkeästi nähtävissä useampi solmukohdassa toistuva liikenneaalto. Aallon etureunan operaatiot ovat lähinnä laskeutumisja ja takareunan operaatiot lentoonlähtöjä.



Kuva 2-2 Liikenneaallot lentoyhtiön solmukohdassa. Kemppainen ym. (2007)

Matkustajille liikenneaaltojen etu on siinä, että he voivat valita saman tutun lentoyhtiön ja lentää sillä useaan eri kohteeseen. Toisaalta voidaan sanoa, että tällaisella toimintamallilla voidaan lippujen hinnat pitää edullisempina, koska matkustajia on lennoilla enemmän ja käyttöaste on siten suurempi. Kuby ja Grayn (1993) mukaan lentoyhtiö ei myöskään tarvitse niin montaa lentokonetta, kuin se tarvitsisi operoidessaan ilman liikenneaaltoja point-to-point -mallin mukaisesti. Matkustajille liikenneaalloista aiheutuva haitta on siinä, että kokonaismatkustusaika kasvaa.

Yksi liikenneaaltojen lentoyhtiöille tuomista eduista on, että aaltojen avulla lentoyhtiöt voivat tuottaa mahdollisimman paljon yhteyksiä eri kaupunkiparien välille. Liikenneaallon

toinen etu on siinä, että lisäämällä aallossa saapuviin lentoihin yksi lento, luodaan $n+1$ uutta yhteyttä eri kaupunkiparien välille. Tässä yhteydessä n on aallossa lähtevien lentojen määrä, ja $+1$ johtuu siitä, että yhtiö luo myös solmukohtaansa uuden yhteyden. Toisin sanoen lisäämällä vain yksi lento, saadaan monta uutta tuotetta myytäväksi. Esimerkiksi Finnairin aikataulukirjan (2008c) mukaan kesällä 2008 Etelä-Korean Souliin avattu reitti luo 35 uutta yhteyttä eri Soulin ja jonkun toisen kaupungin välillä, vaikka itse reittiverkoston ainoa varsinainen lisäys on ollut yhteys Helsinki – Soul.

Haittaa liikenneaalloista lentoyhtiölle koituu siitä, että yrittäessään minimoida kokonaismatkustusaikaa, ne lyhentävät matkustajien vaihtoaikaa solmukohdassaan. Tämä aiheuttaa solmukohtaan ruuhkaa, mikä lisää kustannuksia. Kempainen ym. (2007) kirjoittavat ruuhkan maapalveluille aiheuttamista kustannuksista Kyseisessä tutkimuksessa todetaan aaltorakenteen aiheuttavan lentoyhtiön maapalveluille toisenkin haitan – maapalveluiden vajaakäytön. Vajaakäyttö johtuu siitä, että maapalvelut on mitoitettava palvelemaan huippukysyntää, joka tapahtuu liikenneaallossa. Toisaalta taas aaltojen ulkopuolella maapalvelut ovat erittäin suurella vajaakäytöllä. Nieminen (2004) on koonnut taulukkoon 2-1 aaltorakenteen etuja ja haittoja eri osapuolten näkökulmista.

Intressiryhmä	Edut	Haitat
Asiakas <ul style="list-style-type: none"> Liikemies- ja turistiluokka Lomalennot 	<ul style="list-style-type: none"> Sopivat aikataulut Lyhyet vaihtoajat Useita yhteyksiä Toimivat yhteydet liikenteen solmukohdan ulkopuolelle 	<ul style="list-style-type: none"> Liian lyhyet vaihtoajat: menetetyt yhteydet, kadonneet tavarat, kiire, stressi Ei haittoja, jos vaihtoajat oikeat Ei haittoja, jos vaihtoajat riittävät
Lentoyhtiö <ul style="list-style-type: none"> Reitti- ja aikataulusuunnittelu Myynti- ja markkinointi Maapalveluprosessit Rahoitus Lentotoiminta 	<ul style="list-style-type: none"> Yhteyksien lukumäärä kasvaa Enemmän tarjottavia tuotteita Kilpailukeino Vähemmän kalliita työtunteja, jos aallot päivällä Korkeammat täyttöasteet Suuremmat (kauko-) lentokoneet Lentokoneiden ja miehistöjen vaihto helpompaa 	<ul style="list-style-type: none"> Aikataulujen yhteensovittaminen Kapasiteetti- ja kustannusrajoitukset Suuri ja tehoton työvoima Suuri laitetarve, alhainen käyttöaste Suuri laivastokoko Ruuhkat tukipalveluissa Erikoispalveluiden saatavuus heikko
Ilmailulaitos <ul style="list-style-type: none"> Lennonjohto Huolto ja kunnossapito 	<ul style="list-style-type: none"> Ennalta tiedettyjen huoltojen ajoitus 	<ul style="list-style-type: none"> Työn kuormittavuus Ruuhkat maassa ja ilmassa Kiitoteiden aeraus ruuhka-aikaan Yllättävien huoltojen ja korjausten ajoitus
Ympäristö	<ul style="list-style-type: none"> Melu rajoittuu tiettyihin aikoihin 	<ul style="list-style-type: none"> Lentokoneet odottavat ilmassa ja polttavat ylimääräistä kerosiinia

Taulukko 2-1 Aaltorakenteen ruuhkahuipun edut ja haitat (Nieminen 2004)

2.3 Aikataulusuunnittelu

Se, millaisella aikataululla lennot suunnitellaan, vaikuttaa lentoyhtiössä kaikkeen operatiiviseen toimintaan. Lentokoneenkäyttö suunnitellaan aikataulun mukaan. Operatiiviseen toimintaan, kuten maapalvelutoimintaan osallistuvien työntekijöiden työajat riippuvat myös lentoaikatauluista.

Luonnollisesti kysyntä sanelee pitkälti, millaisella aikataululla lentoyhtiön on operoitava. Kuten Chen ja Chang (2005) toteavat, sopivat aikataulut ovat matkustajille tärkeä laatukriteeri. Jos lentoyhtiö ei tarjoa matkustajille itselleen sopivaa aikataulua he valitsevat helposti toisen lentoyhtiön.

Aaltorakenteella operoiva lentoyhtiö on suunnitellut aikataulunsa siten, että matkustajilla olisi nopea vaihtoyhteys lentoyhtiön solmukohdassa, johon kertyy tiettyinä ajankohtina ruuhkautumiseen asti saapuvia ja lähteviä lentoja. Maatoimintaprosessi hidastuu lentojen ruuhkautumisen myötä. Lentoyhtiö voi muuttamalla lentoaikataulua vaikuttaa maapalveluiden kysyntään, mikä ei kuitenkaan aina ole kannattavaa pelkästään maatoiminnan vuoksi. Mikäli lentoyhtiö yhä lisää lentoja jo ruuhkautuneeseen aaltoon maatoiminta hidastuu ja viivästyttää myös lentoja entisestään. Tällöin lentoyhtiön kustannukset kasvavat. Aallon kasvattaminen käy kannattamattomaksi kustannusten kasvun ylittäessä tuottojen kasvun. Toisaalta jos ruuhkaa ei olisi, vaihtoyhteyksiin käytetty aika olisi pidempi eli matkustajat saisivat huonompaa palvelua. Ruuhkasta on siis myös hyötyä. Buttonin (2002) optimitaso solmukohdan ruuhkalle on sellainen, jossa yhdestä solmukohdan käyttäjästä saatava hyöty on yhtä suuri kuin tämän yhden käyttäjän koko prosessille ja muille käyttäjille aiheuttama kustannus.

Lentoyhtiön kannattaa aikatauluaan rakentaessaan ottaa huomioon ruuhkan kustannuksia nostava vaikutus. Kaikki lyhyet vaihtoyhteydet eivät saa olla lentoyhtiölle niin tärkeitä, että niistä pidetään kiinni ilman, että tutkitaan kuinka kannattava yksittäinen yhteysväli on. Jos jokin yksittäisen yhteyden vaihtomatikustajien tuomat tuotot ovat vähäisiä, lentoyhtiön tulisi harkita, kuinka kannattavaa on antaa kyseisen lennon nostaa kaikkien muiden samassa aallossa operoitujen lentojen kustannuksia. Joitain lentoja saattaa kannattaa siirtää liikenneaallon huipulta aallon laiduille tai jopa aaltojen väliin. Tärkeintä ei ole kuitenkaan ruuhkan poistaminen, koska Buttonin (2002) mukaan olisi lentoyhtiön resurssien ja lentokenttäkapasiteetin haaskausta, jos ruuhkataso olisi nolla.

2.4 Palvelun ja yhteyksien laatu

Matkustajat valitsevat käyttämänsä lentoyhtiön eri kriteerien perusteella. Liikematkustajalle matkustusaika voi olla ehdoton kriteeri, kun taas lomamatkalaiselle hinta voi olla ratkaisevin tekijä. Kokonaismatkustusaika on merkittävä kriteeri lentoyhtiötä valittaessa. Suora lento on aina vaihtoyhteydellistä lentoa nopeampi. Siitä huolimatta verkostoyhtiöt kilpailevat joillain reiteillä suoria lentoja lentävien lentoyhtiöiden kanssa. Muun muassa tämän vuoksi verkostolentoyhtiöt tavoittelevat mahdollisimman lyhyttä kokonaismatkustusaikaa. Yksi keino mahdollisimman lyhyen kokonaismatkustusajan saavuttamiseksi on pitää vaihtoajat lentoyhtiön solmukohdassa mahdollisimman lyhyinä.

Maapalveluiden laatu on tärkeää, kuten Chen ja Chang (2005) tutkimuksessaan osoittavat. Tosin heidän tutkimuksessaan lentokoneessa tapahtuvaa palvelua pidetään tärkeämpänä, koska siihen käytetty aika on suurempi kuin maapalveluiden parissa. Tästä voidaan olla toistakin mieltä, kuten Unnithan (2008) kirjoittaa. Hänen mukaansa huonot maapalvelut voivat pilata koko lentomatkan. Vaikka lentokoneessa vietetäänkin enemmän aikaa, ovat maapalvelut lentomatkan ensimmäinen ja viimeinen kosketuspinta. Jos maapalvelut toimivat huonosti matkan alussa, voi huonoa kokemusta olla vaikea paikata hyvälläkään palvelulla ilmassa. Jos taas matkan lopuksi matkustajat esimerkiksi joutuvat odottamaan kauan matkalaukkujaan matkatavarahihnojen luona eli toisin sanoen, jos maapalvelut toimivat huonosti, saattaa lennolla saatu hyvä palvelu unohtua. Lentomatkasta voi tällöin jäädä huono muistikuva. Vaikka maapalvelut olisivatkin merkittävämmässä asemassa lentomatkan laadun arvioimisessa kuin Chenin ja Changin (2005) mielestä, on niillä joka tapauksessa ratkaiseva rooli. Siksi niiden toimivuus on tärkeää.

Yhteyden toteuttaminen luvatussa aikataulussa on yksi laadullisista tekijöistä. Suzukin (2000) mukaan matkustaja, jonka lento myöhästyy vaihtaa lentoyhtiötä todennäköisemmin kuin matkustaja, jonka lento saapuu perille aikataulussa. Toisin sanoen jos lentoyhtiö lupaa lentää yhteyden tietyssä ajassa ja myöhästyy, aiheutuu siitä enemmän negatiivisia kokemuksia matkustajille kuin silloin, jos lentoyhtiö olisi varannut matkan suorittamiseen hieman enemmän aikaa ja suoriutunut siitä lupaamassaan ajassa. Tästä syystä lentoyhtiön ei pitäisi antaa liian optimistista kuvaa omasta suorituskyvystään. Yhtälö on toisaalta vaikea, sillä matkustajat valitsevat lentomatkojaan muun muassa kokonaismatkustusajan perusteella. Lyhyen matkustusajan tarjoama lentoyhtiö valitaan useammin kuin vaihtoehto, jonka tarjoama yhteys kestää kauemmin. Toisaalta matkustajat, jotka käyttävät usein

yhteyksiä, joissa lentokonetta pitää vaihtaa, jättävät valitsematta sellaiset lentoyhteydet, joissa vaihto aika on heidän mielestään liian lyhyt. Nämä usein matkustavat matkustajat ovat yleensä liikematkustajia, jotka maksavat lentolipustaan keskimäärin lomamatkustajaa korkeamman hinnan.

Toisaalta lentoyhtiön pitäisi tunnistaa matkustajille tärkeimmät laatukriteerit ja keskittyä niiden hoitamiseen hyvin. Myös ne tekijät, joita matkustajat eivät koe tärkeiksi on hoidettava riittävällä tasolla, sillä huonosti hoidettuina ne saattavat nousta tärkeiksi laatukriteereiksi. Vähemmän tärkeiden laatukriteerien hoitamisen sijaan resurssit kannattaa mieluummin kohdistaa matkustajien arvostamien laatukriteerien kehittämiseen. Chenin ja Changin (2005) tutkimuksen mukaan matkustajien mielestä sellaisia laatukriteereitä, joita lentoyhtiön tulisi hoitaa maapalveluissaan paremmin ovat sopivat lentoaikataulut sekä matkatavarankäsittely.

2.5 Liikenneaallon hajauttaminen

Käyttäessään liikenneaaltoja, lentoyhtiöt muodostavat lentokentille ruuhkia. Toisaalta luomalla ruuhkia lentoyhtiöt pyrkivät palvelemaan matkustajiaan paremmin ja kustannustehokkaammin. Lentokenttien ruuhkaisuudesta onkin tullut ongelma, johon pitää puuttua. Schankin (2005) mukaan tehokas keino ruuhkaisuuden vähentämiseen on alkaa tuottaa riittäviä korvaavia kuljetusmuotoja lentomatkustamiselle. Koska uusia kuljetusmuotoja ei lähitulevaisuudessa ole näköpiirissä, on mietittävä myös muita vaihtoehtoja ruuhkan vähentämiseksi.

Matkustajan kannalta olisi tietysti hyvä, että hänen käyttämänsä kokonaismatka-aika lähtöpaikan ja määränpään välillä olisi mahdollisimman lyhyt. Tämä puoltaisi siis sitä, että aaltorakennetta käyttävä lentoyhtiö pitäisi aallon ajallisesti mahdollisimman kapeana ja operaatiomäärät mahdollisimman korkeina. Lentoyhtiölle tämä tuo eteen kuitenkin monia muita ongelmia, joista aiheutuva haitta saattaa olla jopa suurempi kuin saavutettava hyöty (taulukko 2-1).

Ennen internetaikakautta lentoliput ostettiin matkatoimistoista. Flint (2002) kirjoittaa, että matkatoimistoissa yhteydet näkyivät virkailijan näyttöpäätteellä lyhin kokonaismatkustusaika ensimmäisenä ja lähes kaikki matkustajat tekivät valintansa juuri ensimmäiseltä sivulta. Ei siis ihme, että lentoyhtiöt tekivät kaikkensa päästäkseen ensimmäiselle sivulle. Tämän seurauksena vaihtoajat pyrittiin saamaan mahdollisimman

lyhyiksi, jotta kokonaismatkustusaika ei olisi kasvanut. Nykyään matkustajat ostavat lentolippunsa yhä useammin itse internetin välityksellä, ja pääsevät tutkimaan, mitä ovat ostamassa. Flintin (2002) mukaan kokonaismatkustusaika on edelleen tärkeä kriteeri lentoyhtiön valinnassa, mutta se on menettänyt merkitystään. Muuttuneiden myyntikanavien myötä kokonaismatkustusajan merkitys on siis vähentynyt ja lentoyhtiöille on tarjoutunut mahdollisuus pohtia vaihtoaikojaan ja kokonaismatkustusaikojaan uudelleen.

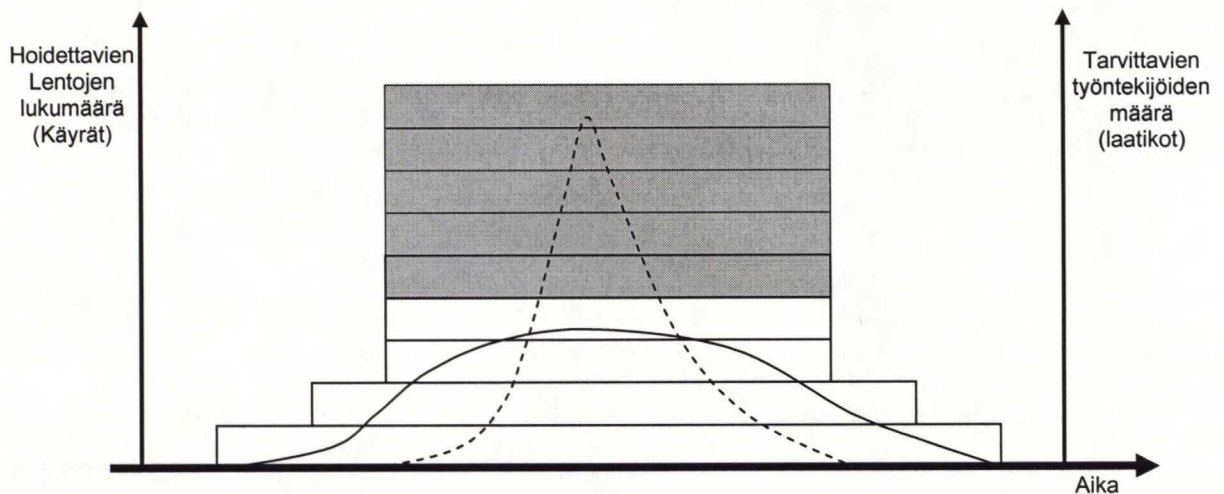
Kemppainen ym. (2007) ovat tutkineet erään keskikokoisen eurooppalaisen aaltorakennetta käyttävän lentoyhtiön maapalveluiden ja asiakaspalvelun kustannuksia. Tutkimuksessa todetaan, että siirtämällä ainoastaan joitain yksittäisiä lentoja pois liikenneaallon huipusta, lentoyhtiöt voisivat säästää jopa miljoona euroa vuositasolla. Ottaen huomioon lentoyhtiöiden viimeaikaisen tulostason, tällaisiin säästöihin olisi kannattavaa pyrkiä.

Frank ynnä muut (2005) ovat tutkineet Lufthansan operointia yhtiön solmukohdassa Frankfurtissa. Hajauttamalla ruuhkahuippua lentoyhtiö saavutti kesäaikataulussaan 2004 useita etuja: Frankfurtin lentokentällä maatoiminnasta aiheutuneet myöhästymiset vähenivät noin 50 % ja lisäksi lentoajat lyhenivät vähentyneiden lennonjohtoviiveiden vuoksi, verrattaessa aiempien vuosien tuloksiin. Ehkä merkittävin etu oli kuitenkin se, että 50:stä Lufthansan tuottavimmasta yhteydestä 35:n kokonaismatkustusaika lyheni hajauttamisen seurauksena.

Kuvassa 2-3 on kuvattu hajauttamisen vaikutus työntekijöiden määrään. Hajauttamaton liikenneaalto on kuvattu katkoviivalla ja hajautettu liikenneaalto yhtenäisellä viivalla. Laatikot ovat taas tarvittavien työntekijöiden määrä. Laatikkojen leveys taas kuvaa työpäivän pituutta. Harmaat laatikot tarkoittavat niitä työntekijöitä, joita ei tarvittaisi, jos ruuhkahuippu olisi hajautettu. Laatikot ovat paljon leveämpiä, kuin hajauttamaton liikenneaalto, koska työntekijöiden työehtosopimukset eivät salli lyhyempiä työpäiviä. Työpäivää voi kuitenkin pidentää. Kuvasta nähdään, että hajauttamattoman aallon aikana työntekijät ovat suurimman osan ajastaan työttöminä, koska lentoja ei ole hoidettavana. Tämä aika on sitä aikaa, joka nostaa lentoyhtiön kustannuksia.

Jos liikenneaaltoa hajautetaan, työntekijöitä tarvitaan siis vähemmän. Tästä huolimatta hajautettu liikenneaalto sietää enemmän häiriöitä kuin hajauttamaton liikenneaalto. Tämä on nähtävissä kuvasta 2-3. Kun katsotaan kiireisintä aikaa, eli kummankin aallon huippua,

hajautetussa liikenneaallossa on paljon enemmän työntekijäkapasiteettia vapaana kuin hajauttamattomassa liikenneaallossa suhteutettuna hoidettavien lentojen määrään. Tämä siis siitä huolimatta, että saman määrän lentoja hoitaa pienempi määrä työntekijöitä. Kun hoidettavia lentoja on vähemmän, niin häiriöiden mahdollisuus pienenee. Toisin sanoen hajauttamalla liikenneaalloa voidaan parantaa myös lentoyhtiön täsmällisyyttä.



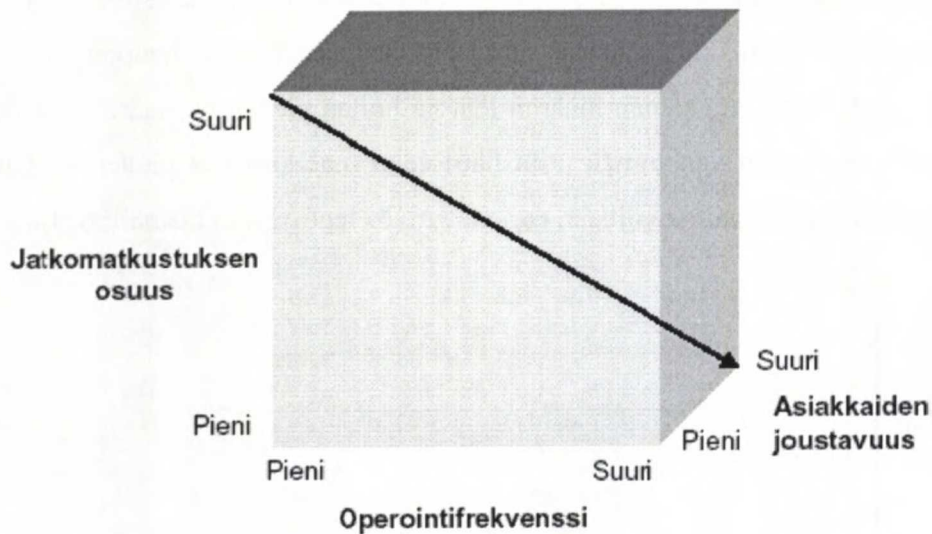
Kuva 2-3 Aaltohuipun madaltaminen

2.5.1 Strateginen hajauttaminen

Liikenneaallon hajauttamista kannattaa siis pohtia. Nieminen (2004) esittelee tutkimuksessaan mallin, jonka avulla lentoyhtiö voi tarkastella milloin tietty lento suhteessa liikenneaaltoon kannattaa lentää. Vaihtoehtoina on lentää lento aallon huipulla, aallon laidalla tai aaltojen välissä. Aallon huipulla lennettyä lennon kustannukset ovat korkeammat kuin aallon laidalla. Toisaalta jatkomatrustuksen tuomat lisätuotot saattavat ylittää nämä suuremmat kustannukset.

Niemisen (2004) mallin avulla lentoyhtiö voi suunnitella strategisella tasolla mihin lennot kuuluvat suhteessa liikenneaaltoon. Malli on kuvattu kuvassa 2-4. Mallilla on kuvattu kolmen kriteerin avulla se, kannattaako lento lentää aallon huipulla. Kriteerit ovat:

1. Operointifrekvenssi tarkasteltavaan kohteeseen.
2. Jatkomatrustajien osuus tarkasteltavalla lennolla.
3. Asiakkaiden joustavuus.



Kuva 2-4 Kriteerit, jotka määrittelevät lennon operointiajankohdan suhteessa ruuhka huippuun (Nieminen, 2004)

Kuvassa olevan nuolen alkupää kuvaa tilannetta, jossa operointifrekvenssi tiettyyn kohteeseen on pieni ja asiakkaat ovat joustamattomia, mutta jatkomatkustajia on paljon. Asiakkaiden joustavuus tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, kuinka valmiita he ovat odottamaan lentoyhteyttään. Jos asiakkaat ovat joustamattomia, he valitsevat helposti jonkin muun yhteyden. Toisin sanoen lentoyhtiön omat ja kilpailijoiden yhteydet, sekä muut kuljetusmuodot vaikuttavat asiakkaiden joustavuuteen. Jos asiakkaat ovat joustamattomia, on lentoyhtiön lennettävä yhteys asiakkaiden haluamaan aikaan ja tarjottava lisäksi sujuvat vaihtoyhteydet. Tässä tilanteessa kannattaa muodostaa jatko-yhteyksiä liikenneaaltojen avulla ja sijoittaa lento, jonka keskimääräinen asiakasprofiili on tällainen, aallon huipulle.

Nuolen loppupään tilanne on Niemisen (2004) mukaan päinvastainen: matkustajat ovat joustavia, lentofrekvenssi kohteiden välillä on suuri ja jatkomatkustajia on vähän. Tällaisessa tilanteessa ei asiakkaille ole suurta merkitystä, milloin he saapuvat määränpäähensä suhteessa liikenneaalltoon. Tällaista lentoa ei siis kannata sijoittaa aallon huipulle, koska liikenneaallon muodostamat jatko-yhteydet luovat asiakkaille vain vähän lisäarvoa. Mikä tärkeämpää, tässä tapauksessa jatkolennot tuovat lentoyhtiölle vain vähän lisätuottoa. Tällaisten lentojen sijoittaminen aikatauluun pitkin päivää onkin järkevää siten, että ne eivät joudu liikenneaallon ruuhkaan.

Niemisen (2004) malli ei käsittele yhteyksiä, joihin kohdistuu vähäistä kilpailua. Nämä kannattaa kuitenkin ottaa huomioon hajautettaessa liikenneaaltoa strategisesti. Tässä yhteydessä on syytä muistaa, että lentoliikenteen kilpailijoita ovat myös kaikki muut kuljetusmuodot. Jos lentoyhtiö on lähes monopoliasemassa joillain tietyillä reiteillä, sen kannattaisi käyttää asemaansa hyväkseen. Monopoliasema tarkoittaa tilannetta, jossa tietyllä yhteysvälillä ei ole juurikaan lentoyhtiöiden välistä kilpailua ja muut kuljetusmuodot ovat poissuljettuja vaihtoehtoja esimerkiksi pitkän matka-ajan vuoksi. Jos lentoyhtiö käyttää tätä monopoliasemaansa hyväkseen, sen täytyy olla valmis reagoimaan nopeasti, jos kilpailutilanne muuttuu. Vähän kilpailluista reiteistä, joilla lentoyhtiöt ovat usein lähes monopoliasemassa, voidaan esimerkkinä mainita pienet, eristyksissä olevat yhteisöt, kuten Kanaalin saaret, tai pitkien etäisyyksien päässä olevat yhteisöt, kuten Lapin kunnat. Yhteistä näille yhteisöille on lentoliikenteen kannalta se, että lentämisen vaihtoehdot, kuten oma auto ja laivayhteys vievät ajallisesti kauan. Lentäminen on siis selkeästi nopeampi tapa liikkua näistä kohteista muualle, vaikka lento ei liikenneaaltoon osuisikaan. Niemisen malliin verrattuna tilanne olisi sellainen, jossa lentofrekvenssi kohteeseen on pieni, mutta asiakkaiden joustavuus suuri. Jatkomatkustajien määrällä ei tässä yhteydessä ole erityistä merkitystä asiakkaiden todennäköisen joustamiskyvyn vuoksi, mikä nouseekin kyseisessä tilanteessa tärkeimmäksi tekijäksi.

Yhteydet, joissa lentoyhtiö on siis lähes monopoliasemassa, kannattaisi sijoittaa liikenneaaltojen väliin tai niiden laiduille. Tällöin liikenneaallon huippu madaltuisi ja aalto leviäisi hieman. Tämä puolestaan helpottaisi ruuhkaa liikenneaallon huipussa ja osaltaan nopeuttaisi jatkoyhteyksien hoitamista sekä kääntöaikoja. Aallon hajauttaminen myös pienentäisi maapalvelujen kustannuksia.

2.5.2 Taktinen hajauttaminen

Lentoyhtiö haluaa kuitenkin pitää tietyt lennot liikenneaallon huipulla. Tämä saattaa johtua esimerkiksi siitä, että jollain paljon kilpaillulla yhteysvälillä on paljon jatkomatkestajia ja siksi yhteysvälin lennot kannattaa pitää aallon huipulla. Vaihtoehtoisesti yhtiön markkinointi voi nähdä jollain yhteysvälillä runsaasti realisoitumatonta potentiaalia. Yhteyttä halutaan tästä johtuen kehittää ja siksi lento pidetään aallon huipulla. Aallon huipulla vaihtoajat ovat kaikkein lyhyimmillään.

Päivittäin toteutuvilla lennoilla ei välttämättä ole joka päivä montaa jatkomatkestajaa kysynnän vaihtelun seurauksena. Jollain tietyllä lennolla saattaa saapua yhtiön

solmukohtaan paljon jatkomatkustajia suuren osan ajasta, mutta ei kuitenkaan päivittäin. Tällaiset yhteydet halutaan kuitenkin pitää aallon huipulla, koska niiden keskimääräinen jatkomatkustajien määrä riittää perusteeeksi. Lentojen, joissa esiintyy paljon vaihtelua jatkomatkustajien määrässä, tunnistaminen päivittäin olisi liikenneaallon hajauttamisen kannalta tärkeää. Jos kaikki lentokoneen kääntöön osallistuvat osapuolet saisivat ajoissa tietää, mikä lento on tänään vähemmän tärkeä, he voisivat varautua siihen ja priorisoida taktisesti muita lentoja tarvittaessa tämän lennon edelle. Lentoyhtiölle vähemmän tärkeän lennon voitaisiin tilanteen niin vaatiessa antaa myöhästyä, koska sen myöhästymisen kustannukset olisivat pienemmät kuin muiden lentojen. Näitä vähemmän tärkeitä lentoja voitaisiin käyttää toina, joita voitaisiin tehdä varastosta, kun aikaa löytyy. Taktisen priorisoinnin seurauksena voitaisiin siis vapauttaa maatoiminnan resursseja tärkeämmille lennoille ruuhkan kiireisimpinä hetkinä, mikäli tilanne niin vaatii. Tarkoitus ei siis ole tietoisesti myöhästyttää tiettyjä lentoja, vaan miettiä valmiiksi, mitkä lennot ovat kunakin päivänä koko verkoston kannalta vähemmän tärkeitä. Valinta voitaisiin näin tehdä valmiilta listalta jos maatoiminta ruuhkautuu niin, ettei se pysty hoitamaan kaikkia lentoja aikataulun mukaisesti liikkeelle. Todennäköisesti tällaisella etukäteen tehdyllä pohdinnalla pystyttäisiin lentoyhtiölle aiheutuneet epäsäännöllisyyskustannukset pitämään pienempinä kuin kiireessä tehdyillä valinnoilla.

Priorisointi kuitenkin edellyttäisi sitä, että myös miehistönkäytön ja lentokoneenkäytön suunnittelut osallistuisivat siihen. Tämä siksi, että jollei tällaisen vähemmän tärkeän lennon jälkeen miehistön- tai lentokoneenkäyttöön jätetä enemmän puskuriaikaa kuin muiden lentojen jälkeen, aiheutetaan itse tilanne, josta oman priorisoinnin seurauksena jonkin toinen lento myöhästyy, koska lennon miehistö tai lentokone on myöhässä. Jälkimmäinen myöhästynyt lento saattaakin olla juuri se tärkeä lento. Wu ja Caves (2000) ovat tutkineet puskuriaikojen ja aikataulutäsmällisyyden suhdetta. He huomasivat, että pienetkin, jo noin 10 minuutin puskurit kääntöaikoihin parantavat täsmällisyyttä huomattavasti. Daniel ja Harback (2007) puolestaan ovat tutkineet lentoyhtiöiden suhtautumista itse aiheuttamistaan ruuhkista johtuviin myöhästymisiin. Heidän tutkimuksensa mukaan lentoyhtiöiden suhtautuminen asiaan vaihtelee. Puskuriaikojen lisääminen aikatauluihin olisi yksi keino vastata itseaiheutettuihin myöhästymisiin.

Kysymyksiä, joiden avulla taktisesti hajautettavia lentoja voisi valita, on lueteltu taulukossa 2-2. Nämä kysymykset toimivat myös mietittäessä mikä lento pitää peruuttaa siinä tilanteessa, jossa rikkoutuneen lentokoneen tilalle pitää löytää korvaava lentokone.

Kysymyksillä ei ole tarkoitus löytää sellaista vaihtoehtoa, jonka avulla vahiko voidaan pitää absoluuttisesti pienimpänä. Varsinkin, jos on kysymys rikkoutuneesta lentokoneesta tai muusta häiriöstä liikenteessä, valinnat tapahtuvat yleensä kovassa aikapaineessa ja vailla täydellistä informaatiota. Tarkoitus onkin siis löytää mahdollisimman nopeasti kohtalaisen helposti toteutettavissa oleva, riittävän edullinen vaihtoehto.

Taulukko 2-2 Taktisessa hajauttamisessa auttavat kysymykset

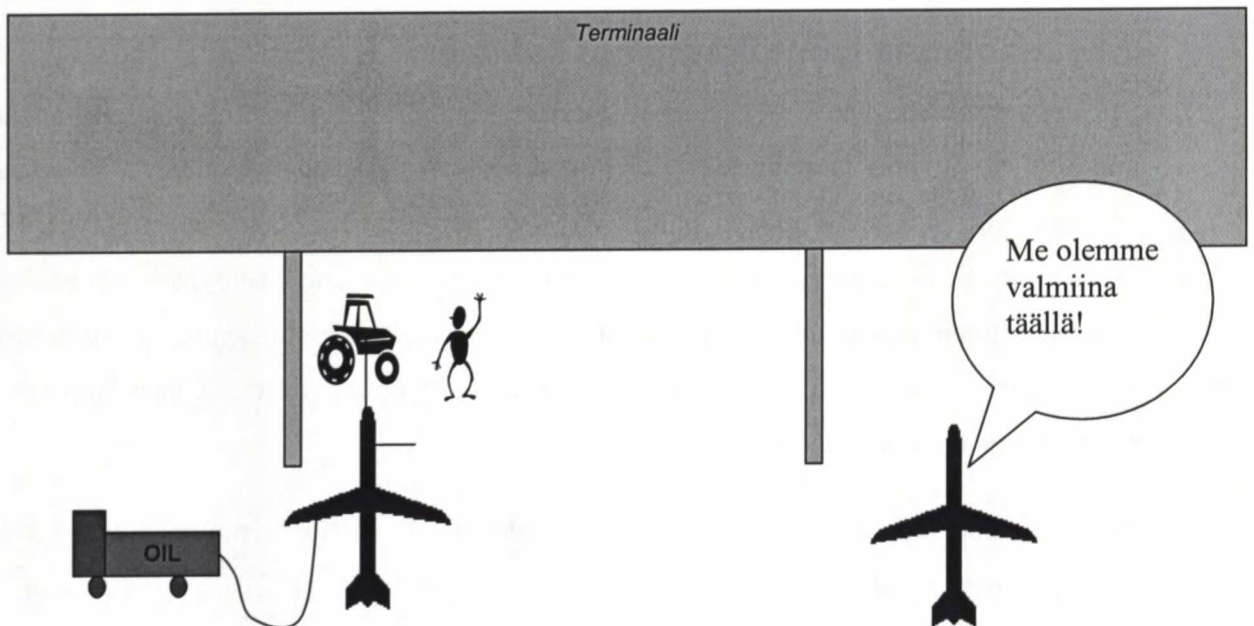
Paljonko lennolla tai sen paluulennolla on jatkomatkustajia?	Jos jatkavia matkustajia on vähän, ovat lennon mahdollisesta myöhästymisestä aiheutuvat suorat kustannukset ja imago tappiot pienemmät.
Paljonko lennolla tai sen paluulennolla on kaiken kaikkiaan matkustajia?	Vaikka matkustajat jäisivätkin lentoyhtiön solmukohtaan, aiheutuu myöhästymisestä imago tappioita. Mitä vähemmän matkustajia, sen pienemmät ovat imago tappiot. Business-luokan matkustajien osuus kannattaa ottaa huomioon.
Onko jatkomatkustajille mahdollista tarjota myöhempi yhteys solmukohdasta eteenpäin?	Jos jatkomatkustajien ensisijainen yhteys solmukohdasta eteenpäin katkeaa, saattaa olla mahdollista tarjota heille myöhempi yhteys solmukohdasta. Tällöin suorat kustannukset ja imago tappiot ovat pienemmät kuin esimerkiksi silloin, jos matkustaja joutuu yöpymään kesken matkaansa.
Onko matkustajille mahdollista tarjota jotain muuta yhteyttä matkustajan lähtöpaikasta määränpäähän?	Joissain tilanteissa saattaa olla kannattavampaa ostaa matkustajalle matka toisen lentoyhtiön lennolle. Jos tämän yhteyden saa hankittua jo matkustajan lähtökaupungista eteenpäin, saattaa matkustaja päästä perille määränpäähän josta suunnitellussa aikataulussa.
Onko mahdollista ottaa lähdön myöhästymistä kiinni lennolla tai määränpäässä käynnön aikana?	Vaikka lähdössä lento olisikin myöhässä, saattaa olla mahdollista saapua määränpäähän ajoissa, tai ainakin saada seuraava lento lähtemään tai saapumaan perille aikataulun mukaisesti. Tämä johtuu siitä, että aikataulun mukainen lentoaika on välillä todellista lentoaikaa pidempi. Toisaalta välillä aikataulullisista syistä varataan lentokoneiden kääntöihin ulkoasemilla ylimääräistä aikaa. Tällöin on mahdollista ottaa myöhässä saapuvan lentokoneen aikataulua kiinni, kun lentokone käännetään nopeammin.

2.6 Jonoteoria työntötraktorien kohdalla

Ruuhkahuiput ovat lentoyhtiön maapalveluiden ongelmakohtia. Liikenneaaltojen mukaan operoiva lentoyhtiö muodostaa itse ruuhkia solmukohtalentokentälleen. Samaiset ruuhkahuiput ovat myös monen palveluyrityksen erityispiirre. Nahmiaksen (2001, 473) mukaan näitä ovat muun muassa pankit, parturit tai ruokakaupat. Lentoyhtiön operoidessa liikenneaaltojen avulla myös lentoliikenteen maapalveluprosessiin syntyy jonoutumista. Esimerkiksi valmiit lentokoneet joutuvat jonottamaan työntötraktoreita ennen kuin voivat valmistautua lentoonlähtöön.

Silver ynnä muut (1998, 650) käsittelevät tuotannon pullonkaularesurssien mahdollisimman tehokasta käyttöä. Heidän sekä Goldratin ja Coxin (1992) mukaan säästettäessä minuutti pullonkaularesurssin käytössä voi koko prosessissa säästyä samainen minuutti sillä edellytyksellä, ettei mikään muu resurssi muodostu pullonkaulaksi. Pullonkaularesurssit siis määräävät koko prosessin läpimenoajan ja siksi niihin kannattaa panostaa.

Jonoteorian mukaan palveltavan kohteen järjestelmässä viettämä kokonaisaika riippuu siitä, kauanko sillä yhteensä kuluu aikaa jonossa ja palvelussa. Läpimenoaika on tärkeä tietää, jotta tiedetään kuinka hyvin prosessi toimii. Lentoyhtiön maatoiminnan kannalta tärkeä tieto on se, kauanko lentokone odottaa valmiina seuraavan vaiheen alkamista. Erityisen tärkeäksi tämä muodostuu siinä tilanteessa jossa lentokone odottaa täysin valmis työntötraktoria työntämään sen liikenteeseen. Muissa vaiheissa ei yhden palvelevan tekijän puute aiheuta yhtä suurta kokonaisviivästystä tai jopa myöhästymistä, koska kääntöprosessiin on sisäänrakennettu pieniä varoajoja.



Kuva 2-5 Valmis lentokone odottaa työntötraktoria. Samaan aikaan työntötraktori odottaa toista lentokonetta valmistuvaksi.

Jotta valmiin lentokoneen odotusaika ei kasvaisi liian pitkäksi, työntötraktori odottaa yleensä lentokoneen valmistumista. Ruuhkassa tilanne muuttuu. Jos työntötraktoreista on pula, niistä muodostuu pullonkaula. Tämä on Gladerin (2008) mukaan myös Finnairin maapalvelujen tilanne. Pula työntötraktoreista heijastuu muun muassa siten, että ruuhkahuipun aikana valmiit lentokoneet odottavat välillä työntötraktoreita. Toisin sanoen työntötraktorit ovat siis pullonkaularesurssi. Ikävin tilanne on tietysti silloin, kun työntötraktori odottaa lentokonetta valmistuvaksi, ja toisaalla lähtövalmis lentokone odottaa työntötraktoria kuten kuvassa 2-5. Tämä johtuu siitä, että sama ruuhka, joka vaikuttaa työntötraktorien kysyntään vaikuttaa kaikkeen muuhunkin maapalveluun ja lentoliikenteeseen. Lennot eivät eri syistä johtuen ole lähtövalmiita aikataulun mukaisena ajankohtana, jonka mukaan työntötraktorit saapuvat lentokoneiden luo. Jos lentokoneen käännön valmistuminen on 10 minuuttia myöhässä, niin työntötraktori myöhästyy seuraavasta työstään sen samaisen 10 minuuttia, ja se on ruuhkatilanteessa tarpeeksi myöhästytämään seuraavaakin lentoa, huolimatta siitä onko tämä aikataulunsa mukaisesti valmis.

Seuraavissa jonoteorian kaavoissa käytetyt merkit on selitetty alla (Nahmias 2001, 475):

λ = Asiakkaiden saapumistahti

μ = Asiakkaiden palvelutahti

c = palvelupisteiden lukumäärä

ρ = Käyttöaste

L = Prosessissa olevien asiakkaiden määrä

L_q = Jonossa olevien asiakkaiden määrä

W = Keskimääräinen asiakkaan kokema odotusaika

W_q = Keskimääräinen asiakkaan kokema odotusaika jonossa

Jonoteorian (muun muassa Nahmias 2001, 476) mukaan asiakkaan kokema läpimenoaika on palvelun keston ja jonotuksen keston summa (kaava (1)):

$$(1) \quad W = W_q + 1 / \mu$$

Tämän mukaan läpimenoaikaa voidaan lyhentää, mikäli jonotusaikaa tai palveluaikaa saadaan lyhennettyä.

Littlen lain (Nahmias 2001, 476) mukaan asiakkaiden keskimääräinen lukumäärä järjestelmässä tai jonossa on laskettavissa seuraavien kaavojen (2) ja (3) mukaan:

$$(2) \quad L = \lambda W \quad \text{Asiakkaiden määrä järjestelmässä}$$

$$(3) \quad L_q = \lambda W_q \quad \text{Asiakkaiden määrä jonossa}$$

Näiden kaavojen perusteella voidaan todeta että mikäli asiakkaan kokemaa aikaa jonossa tai järjestelmässä saadaan pienennettyä, asiakkaiden määrä järjestelmässä vähenee. Toisaalta voidaan sanoa että mikäli asiakkaiden tulotahtia järjestelmään hidastetaan, asiakkaiden määrä järjestelmässä pienenee. Mitä vähemmän jonossa on asiakkaita, sitä lyhyemmän aikaa jonottaminen kestää.

Kun asiakkaita saapuu tasaiseen tahtiin järjestelmään, sen käyttöaste voidaan laskea kaavan (4) mukaisesti (Nahmias 2001, 475):

$$(4) \quad \rho = \lambda / c\mu$$

Jotta järjestelmän jono ei kasvaisi loputtomasti, on käyttöasteen oltava alle yksi. Kaavasta (4) voidaan päätellä, että käyttöastetta saadaan laskettua pienentämällä asiakkaiden saapumistahtia järjestelmään, lisäämällä palvelevien yksiköiden määrää tai nopeuttamalla asiakkaiden palvelutahtia.

Toisaalta mitä pienempi käyttöaste on, sitä pidempi on asiakkaan jonossa viettämä aika. Tämä voidaan sanoa, kun yhdistetään kaavat (3) ja (4) seuraavasti.

$$(3) \quad L_q = \lambda W_q \rightarrow W_q = L_q / \lambda$$

$$(4) \quad \rho = \lambda / c\mu \rightarrow \lambda = \rho c\mu$$

Näistä seuraa:

$$W_q = L_q / \rho c\mu$$

Eli käyttöasteen tulisi olla mahdollisimman korkea, jotta asiakkaiden jonotusaika olisi mahdollisimman lyhyt. Toisaalta mitä enemmän käyttöastetta nostetaan, sitä vähemmän pelivaraa järjestelmään jää häiriötilanteiden hoitoa varten, eli sitä vähemmän häiriöitä prosessi sietää.

Näitä päätelmiä käytetään hyväksi, kun case-yritykselle annetaan suosituksia, siitä miten se voisi parantaa omaa maatoimintaprosessiaan.

Yhteenvedona yllä olevista kaavoista voidaan sanoa, että lentoyhtiön maatoiminnan läpimenoaikaan voi vaikuttaa kolmella tavalla, jotka ovat:

1. Laskemalla asiakkaiden saapumistahtia järjestelmään, eli pienentämällä kysyntää. Lentoyhtiön maapalvelujen tapauksessa tämä tarkoittaa samanaikaisesti lähtevien lentojen vähentämistä, eli ruuhkahuipun madaltamista ja levittämistä.
2. Nopeuttamalla maapalveluprosessia. On siis mietittävä keinoja, joilla nykyistä prosessia saadaan nopeammaksi.
3. Kasvattamalla palvelukapasiteettia. Tämä tarkoittaa sitä, että joko lisätään palvelevien yksiköiden määrää tai tehostetaan nykyisen kapasiteetin käyttöä.

Tämän tutkimuksen puitteissa ei palvelevien yksiköiden absoluuttista määrää haluta lisätä, koska ruuhkahuipun ulkopuolella maapalvelut toimivat jo valmiiksi vajaateholla. Yksiköiden määrän lisääminen eli uusien laitteiden hankkiminen lisäisi lentoyhtiön maapalvelun kustannuksia ja laitteiden vajaakäyttöä liikenneaaltojen ulkopuolella. Sen sijaan tämän tutkimuksen pyrkimys on tehostaa palvelevien yksiköiden käyttöä eli tehostaa

prosessia. Toisaalta prosessi nopeutuu ja toisaalta palvelevien yksiköiden efektiivinen määrä lisääntyy, kun niitä voidaan käyttää tehokkaammin.

Lentoyhtiön maapalvelut ovat siinä mielessä onnellisessa asemassa, että lentoyhtiö voi päättää maapalveluiden kysynnästä. Maapalveluiden kysynnän perusta kun on lentoyhtiön itsensä rakentama aikataulu. Tietenkään maapalveluiden ruuhkaisuus ei ole ainut kriteeri, jonka mukaan lentoyhtiöt päättävät aikatauluistaan. Kysynnän vähentämistä eli liikenneaallon hajauttamista käsiteltiin aikaisemmin kappaleessa 2.5, jossa pohdittiin lentojen siirtämisestä liikenneaallon huipulta sen laiduille tai liikenneaaltojen väliin. Kaikkien lentojen ei tarvitse lähteä ruuhkaisimpaan aikaan. Niiden lentojen tunnistaminen, joiden matkustajat eivät ole riippuvaisia liikenneaallosta, tai samasta kellonajasta, on tärkeää.

Toinen tapa pienentää asiakkaan eli tässä tutkimuksessa lentokoneen jonossa viettämää aikaa, on nopeuttaa prosessia. Tässä tutkimuksessa pyritään myöhemmin antamaan suosituksia case-yritykselle, jotta se saisi tehokkaammin käytettyä pullonkaularesurssejaan maatoiminnan viimeisen vaiheen eli työntöprosessin aikana.

3 Kääntöprosessin ja työntöprosessin analyysi

Lentokoneen maatoiminta eli kääntäminen on tärkeä osa lentotoimintaa. Käännön aikana lentokone ei ole tuottavassa työssä. Aika, jonka lentokone viettää maassa, kannattaa tästä syystä minimoida. Toisaalta, jos kääntöön varattu aika on liian lyhyt, lentoyhtiön täsmällisyys kärsii helposti, koska liian lyhyet kääntöajat eivät siedä häiriöitä toiminnassa.

Tässä kappaleessa esitellään ensin tutkimukseen läheisesti liittyvät yritykset. Tämän jälkeen kuvataan lentokoneen kääntöprosessia yleisesti. Yleisen kuvauksen jälkeen esitellään kuinka kääntöprosessiin liittyvää informaatiota hallitaan. Näiden jälkeen kuvataan case-yrityksen Finnair Oyj:n operointia solmukohdassaan Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja operaatioissa esiintyviä ongelmia sekä miten näistä aiheutuvia haittoja pyritään pienentämään. Kappaleen lopuksi esitellään kääntöprosessin viimeinen vaihe eli lentokoneen lähettäminen ja työntö.

3.1 Tutkimukseen liittyvien yritysten esittely

Kappaleessa esitellään kolme tähän tutkimukseen läheisesti liittyvää yritystä, Finnair Oyj, Northport Oy sekä Finavia eli entinen Ilmailulaitos. Finnair Oyj tilaa maapalveluprosessin hoitamisen Northport Oy:ltä. Northport Oy tuottaa maapalveluja Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Finavia puolestaan vastaa tilojen hoidosta.

3.1.1 Finnair Oyj

Finnair Oyj (tästä eteenpäin Finnair) on yksi maailman vanhimmista edelleen toimivista lentoyhtiöistä. Yhtiö on perustettu 1.11.1923 ja viettää siis vuonna 2008 85-vuotisjuhlaansa. Helsingin ja Tallinnan välillä liikenteen pienillä yksimoottorikoneilla aloittanut Finnair on vuosien saatossa muuttunut. Nykyisin Finnair keskittyy matkustajien kuljettamiseen Euroopan ja Aasian välillä Helsingin kautta. Finnair-konsernin toimialat ovat reitti- ja lomalentotoiminta, tekniset palvelut, maapalvelut sekä catering-toiminta, matkatoimistoala sekä matkailualan tieto- ja varauspalvelu. Finnair-konsernin henkilömäärä on noin 9500. Konsernin tytäryhtiöt toimivat lentoliikennettä tukevilla tai siihen läheisesti liittyvillä toimialoilla (Finnair Oyj, 2008f).

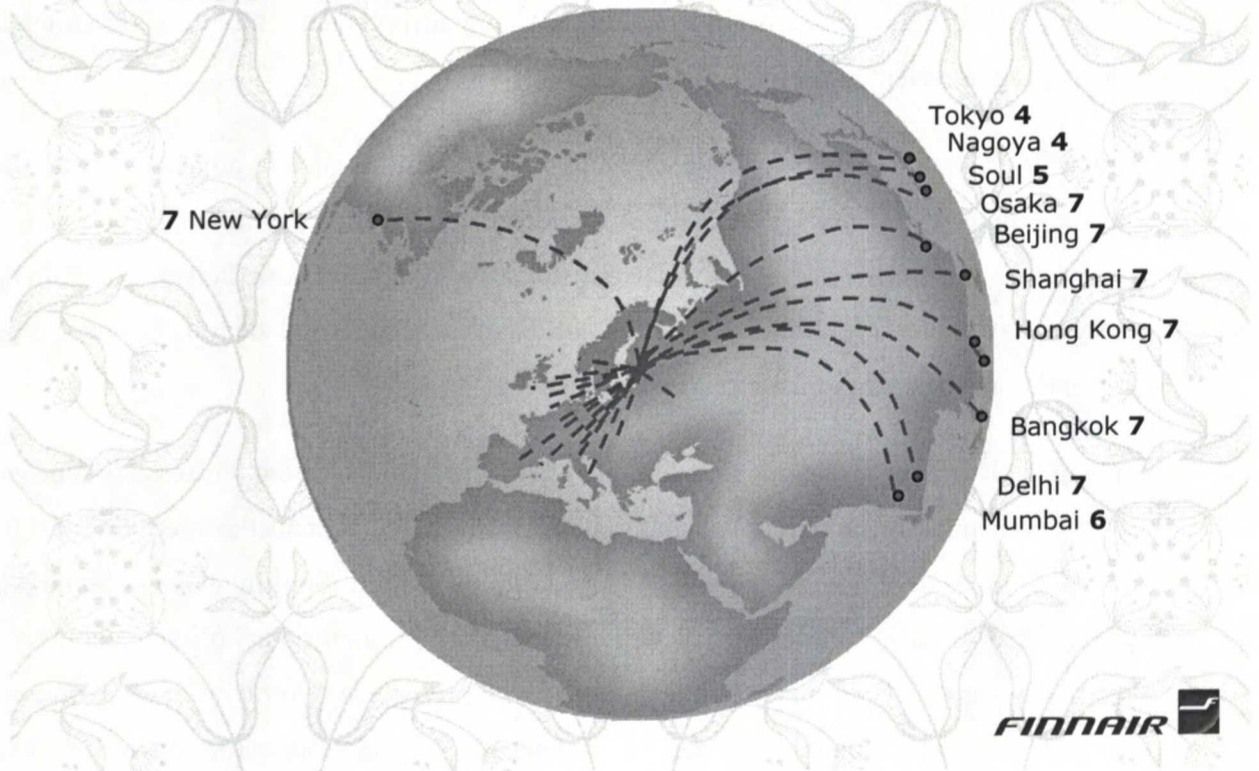
Finnairin liikevaihto vuonna 2007 oli 2,18 miljardia euroa, kun se vuonna 2006 oli 1,99 ja vuonna 2005 1,87 miljardia euroa. Toiminnallinen liikevoitto vuonna 2007 oli 97

miljoonaa euroa, kun se vastaavasti vuonna 2006 oli 11 ja vuonna 2005 70 miljoonaa euroa (Finnair Oyj, 2008f). Liikevaihdon kasvu kertoo liikenteen kasvusta. Liikevoiton suuruus suhteessa liikevaihtoon puhuu omaa kieltään alan kustannuksista. Kustannukset ovat suuria, mutta niillä ei tehdä kovin hyvää tulosta. Finnairin vuoden 2007 tulos oli kuitenkin varsin hyvä tulos lentoyhtiölle.

Finnairin osakkeista Suomen valtio omistaa 55,8 prosenttia, eikä se ainakaan toistaiseksi ole luopumassa omistuksestaan. Muut osakkeet ovat vakuutusyhtiöiden, yritysten ja yksityisten omistuksessa. Ulkomaalaisomistuksessa Finnairin osakkeista on noin 20 prosenttia (Finnair Oyj, 2008f). Talvella 2008 Islantilaiset suuromistajat luopuivat noin 20 prosentin osuudestaan, jonka Finnairista omistivat.

Finnair on kasvanut viime vuosina voimakkaasti Euroopan ja Aasian välisessä liikenteessä ja se onkin noussut tärkeäksi pelaajaksi tällä markkinalla. Finnairilla tulee kesällä 2008 olemaan 11 kaukoliikennekohdetta Aasiassa, kunhan reitti Souliin avataan, sekä yksi kaukoliikennekohde Pohjois-Amerikassa eli New York. Finnairin kaukoliikennekohteet on kuvattu kuvassa 3-1. Numerot kohdekaupunkien nimien perässä kertovat, montako vuoroa viikossa kuhunkin kaupunkiin lennetään. Kaukoidän kohteiden lennot saapuvat Helsinkiin siten, että niiltä on hyvät yhteydet Euroopan ja kotimaan lennoille (Finnair Oyj, 2008f).

Kaukoliikenneverkosto vuonna 2008



Kuva 3-1 Finnairin kaukoliikenneverkosto (Finnair Oyj, 2008a)

Euroopassa Finnairin reittiverkosto tarjoaa useita päivittäisiä lentoja Euroopan tärkeimpiin kaupunkeihin. Kohteita Euroopassa on yli 30 hieman aikataulukaudesta riippuen. Uusimpana tulokkaana Jekaterinburg Venäjällä, jonne lennot alkavat syyskuussa 2008. Aikataulut Euroopan kohteisiin on rakennettu siten, että niiltä on hyvät yhteydet Aasian lennoille.

Suomessa Finnair lentää 13 kohteeseen. Lisäksi yhteistyökumppani Finncomm Airlines lentää Suomessa seitsemään ja ulkomailla yhteen kohteeseen. Finnairin Euroopan kohteet on esitelty kuvassa 3-2 ja kotimaan kohteet kuvassa 3-3 (Finnair Oyj, 2008a).



Kuva 3-2 Finnairin Euroopan reittiverkosto (Finnair Oyj, 2008a)



Kuva 3-3 Finnairin kotimaan reittiverkosto (Finnair Oyj, 2008a)

Säännöllisen reittiliikenteen lentojen lisäksi Finnair operoi lomalentoja yli 60 kohteeseen. Tilauslentoja tehdään etupäässä Välimeren alueen lomakohteisiin, Kanariansaarille ja Kaakkois-Aasiaan. Suosittuja ovat nykyisin myös Karibian ja Etelä-Amerikan kohteet (Finnair Oyj, 2008f).

Finnairilla on tällä hetkellä 64 lentokonetta. Reittiliikenteen laivasto koostuu kymmenestä laajarunkokoneesta (7 kappaletta MD-11 ja 3 kappaletta A340 lentokoneita), 29:stä Airbus A320 sarjan lentokoneesta, sekä 18:sta Embraer E170/190 lentokoneesta. Lisäksi Lomalennoilla on käytössään 7 Boeing 757 lentokonetta (Finnair Oyj, 2008f). Lisäksi talvikaudeksi 2008-2009 lomalentojen käyttöön vuokrataan yksi Airbus A330 laajarunkolentokone.

Finnair uusii parasta aikaa laivastoaan voimakkaasti. Kesällä 2007 Finnair otti vastaan kaksi uutta Airbus A340 lentokonettaan. Vuonna 2008 näitä lentokoneita liittyy Finnair laivastoon vielä kaksi lisää. Vuodesta 2009 alkaen Finnair ottaa vastaan Airbus A330 lentokoneita. Näillä Airbus A330/340 lentokoneilla korvataan kaukoliikenteen käytössä olevat MD-11 lentokoneet. Viimeinen MD-11 lentää Finnairin väreissä maaliskuussa 2010 (Finnair Oyj, 2008f).

Finnairin Euroopan liikenteen laivasto on jo nyt yksi nuorimmista ja ekotehokkaimmista kapearunkolaivastoista Euroopassa. Kapearunkolaivaston keski-ikä Finnairilla on noin neljä vuotta. Kunhan laajarunkolaivaston uudistus saadaan päätökseen, on Finnairin reittiliikenteellä ensi vuosikymmenen alussa käytössään ainoastaan kolme lentokonetyyppiä. Sen lisäksi lomaliikenteellä on käytössään yksi lentokonetyyppi (Finnair Oyj, 2008f).

Vuonna 2007 Finnair kuljetti yli 8,5 miljoonaa matkustajaa (Finnair Oyj, 2008f). Reittiliikenteessä Finnair kuljetti noin 7,5 miljoonaa matkustajaa, ja lomaliikenteessä noin 1,2 miljoonaa. Varsinkin Aasian liikenteen matkustajamäärät ovat olleet voimakkaassa kasvussa koko 2000-luvun.

Operatiivinen lentotoiminta Finnairissa jakaantuu siis kahteen liiketoimintayksikköön, jotka ovat reittiliikenne ja lomaliikenne. Reittiliikenne on näistä kahdesta huomattavasti suurempi. Lentäjiä Finnairilla on noin 800 ja matkustamohenkilökuntaa noin 2000.

Viime vuosina jatkunut voimakas Aasian liikenteen kasvu on lisännyt huomattavasti myös kauttakulkuliikennettä Helsingissä. Finnair onkin vuosikymmenessä muuttunut suomalaisia palvelleesta point-to-point –lentoyhtiöstä, matkustajia kansallisuudesta riippumatta palvelevaksi hub-and-spoke –lentoyhtiöksi. Voimakas kasvu, yhdistettynä liiketoimintamallin muutokseen ei ole käynyt ilman ongelmia. Entinen täsmällisyystilastojen kärkilentoyhtiö on romahtanut näissä tilastoissa. Kauppalehti kirjoittaa (2008), että tuoreimmassa eurooppalaisten lentoyhtiöiden täsmällisyystilastossa Finnair on kolmanneksi viimeinen. Tilastossa on 29 lentoyhtiötä.

Täsmällisyyden heikentyminen on huomioitu myös Finnairin johdossa. Finnairin esimiespäivällä huhtikuussa 2008 puhunut toimitusjohtaja Jukka Hienonen toteaa tämän (Finnair 2008d):

- Itse lento-operaatiohin liittyvä osaamisemme on toki "kypsää"; sen osaamme. Tarve on entistä tiiviimpään prosessien jakamiseen sisäisten yhteistyötahojen kesken, vaikkapa tuontantosuunnitelmien synkronoinnissa liikenneohjelman kanssa. Myös uudenlaisten toimintatapojen luominen ja käyttöönotto ulkoisten toimijoiden, kuten Finavian, lentoaseman ja maapalveluagentin kanssa on tärkeää, jotta saamme mm. koneiden kääntymisajat ja jatkoyhteydet toimimaan tyydyttävällä tavalla ja matkatavarat seuraamaan matkustajia oikea-aikaisesti.

- Meidän on saatava tämän jättimäisen palapelin osat naksahdamaan yhteen. Nämä ovat huomattavasti monimutkaisempia harjoituksia kuin aikoinaan illaksi kotiin - konsepti. Eikä verkosto tule tästä yksinkertaistumaan, päinvastoin.

Toisin sanoen tarve prosessien parantamiselle tiedostetaan, ja niihin myös annetaan resursseja tällä hetkellä.

3.1.2 Northport Oy

Northport (tästä eteenpäin NoPo) on Finnairin täysin omistama tytäryhtiö, joka tuottaa maapalveluita lentoyhtiöille. Finnair on luonnollisesti NoPon tärkein asiakas. Vuosittain NoPo tuottaa maapalvelut noin 100 000 lennolle ja yli 8 miljoonalle matkustajalle. NoPon liikevaihto on noin 70 miljoonaa euroa, ja sillä on noin 800 työntekijää (Northport, 2008).

Northport on viime aikoina käynyt läpi muutoksia. Jokin aika sitten Northportin tavoite oli laajentua merkittäväksi tekijäksi Pohjoismaissa matkustajapalveluiden tuottamisessa. Northportin muun muassa visioitiin tuottavan lentoliikenteen lisäksi palveluja esimerkiksi laivaliikenteen matkustajille. Näiden visioiden seurauksena Northport laajensi toimintaansa Arlandan ja Oslon lentokentille.

Laajentumispyrkimykset näkyivät tuloksessa. Northport on tuottanut huonosti viime vuosina. Finnairin tavoitteena olikin pitkään myydä tytäryhtiönsä ja keskittyä omaan ydintoimintaansa eli lentämiseen. Nyt myyntipäätöksestä on kuitenkin luovuttu. Laajentumisaikeissa syntyneitä rönsyjä on myyty pois. Suomessa kaikkien muiden lentokenttien, paitsi Helsinki-Vantaan maapalveluiden tuottamisesta on luovuttu. Viimeisin uutinen rönsyjen karsimisesta on marraskuussa 2007 tehty päätös myydä Oslon ja Arlandan lentokenttien maapalvelut Menzies Aviation plc:lle, joka on eräs maailman suurimmista lentoliikenteen maapalvelujen tuottajista (Northport, 2008). Nyt keskitytään Helsinki-Vantaan lentokentän toimintoihin. Myyntipäätöksen peruminen näkyy siinä, että nyt yritykseen on saatu työrauha ja jatkuva epävarmuus tulevaisuudesta on väistynyt. NoPoon investoidaan jälleen ja sitä kehitetään muillakin tavoilla. Glader (2008) ilmaiseekin asian hyvin: ”Sekä Finnair että Northport ovat ymmärtäneet menestyksensä riippuvan toisistaan.”

3.1.3 Finavia

Finavia, eli entinen Ilmailulaitos on valtion omistama liikelaitos. Omistuspohjasta huolimatta valtio ei rahoita Finavian toimintaa, vaan rahoitus saadaan käyttäjiltä. Finavia vastaa itsenäisesti toiminnastaan, taloudestaan ja investoinneistaan. Tästä huolimatta Valtioneuvosto antaa Finavialle yleiset toiminta- ja tulostavoitteet (Finavia, 2008b).

Finavia ylläpitää käytännössä kaikkia Suomen lentoasemia, joita on 25 kappaletta. Näistä selvästi suurin on Helsinki-Vantaan lentoasema. Finavia isännöi lentoasemia ja hoitaa matkustajien ja matkatavaroiden turvatarkastukset. Tämän lisäksi Finavia vastaa kiitoteiden kunnossapidosta ja lennonjohtopalvelusta (Finavia, 2008b).

Vuonna 2007 Finavian liikevaihto oli noin 290 miljoonaa euroa ja liikevoitto noin 33 miljoonaa euroa. Koko Finavia-konsernin palveluksessa henkilöstöä on noin 2500, joista noin 1900 on suoraan liikelaitoksen palveluksessa (Finavia, 2008b).

3.2 Kääntöprosessi

Lentokoneen kääntäminen tarkoittaa kaikkea maassa tapahtuvaa toimintaa, lentokoneen pysäköimisen ja sen liikenteeseen lähdön välillä. Joskus tämä aika voi olla pitkä – esimerkiksi yön yli - mutta varsinkin laajarunkokoneilla aika on yleensä varsin lyhyt. Alalla yleinen kääntöön varattu aika on noin kaksi tuntia (Horstmeier ja de Haan 2001), mutta lyhyempiäkin aikoja käytetään. Esimerkiksi (Kingsley-Jones 2007) Singapore

Airlines on varannut aikatauluunsa maailman suurimman matkustajalentokoneen Airbus A380:nen kääntämiseen Sydneyssä vain 90 minuuttia. Finnairin Station Manualin (2007) mukaan laajarunkolentokoneen eli MD-11 ja A340-300 lentokoneen kääntämiseen varataan suunnittelussa 105-125 minuuttia, riippuen lentoasemasta ja lentokohteesta. Huomattavaa siis on se, että Singapore Airlines varaa yli puolitoista kertaa suuremman lentokoneen kääntämiseen noin 15 prosenttia vähemmän aikaa. Tämä siitä huolimatta, että Finnairin laajarunkolentokoneissa on hieman alle 300 matkustajapaikkaa ja Singapore Airlinesin A380 lentokoneessa on puolestaan hieman yli 470 matkustajapaikkaa.

Syy mahdollisimman nopeaan kääntämiseen on se, että lentokone saadaan näin mahdollisimman nopeasti takaisin tuottavaan työhön, eli kuljettamaan matkustajia ja rahtia. Muun muassa Kohl ym. (2001) sekä Horstmeier ja de Haan (2001) kirjoittavatkin, että lyhyet kääntöajat lisäävät tuottavien lentotuntien määrää ja siten loppuen lopuksi lentoyhtiön tulosta. Tuottamaton tunti maassa maksaa Hortmeierin ja de Haanin mukaan noin US\$ 15000, kun kyseessä on iso laajarunkolentokone. Vaikka nämä tutkimukset puhuvat mahdollisimman nopean kääntöajan merkityksestä, ne jättävät huomioimatta sen, onko lentokoneelle tarjolla kannattavaa käyttöä heti mahdollisimman lyhyen kääntöajan jälkeen.

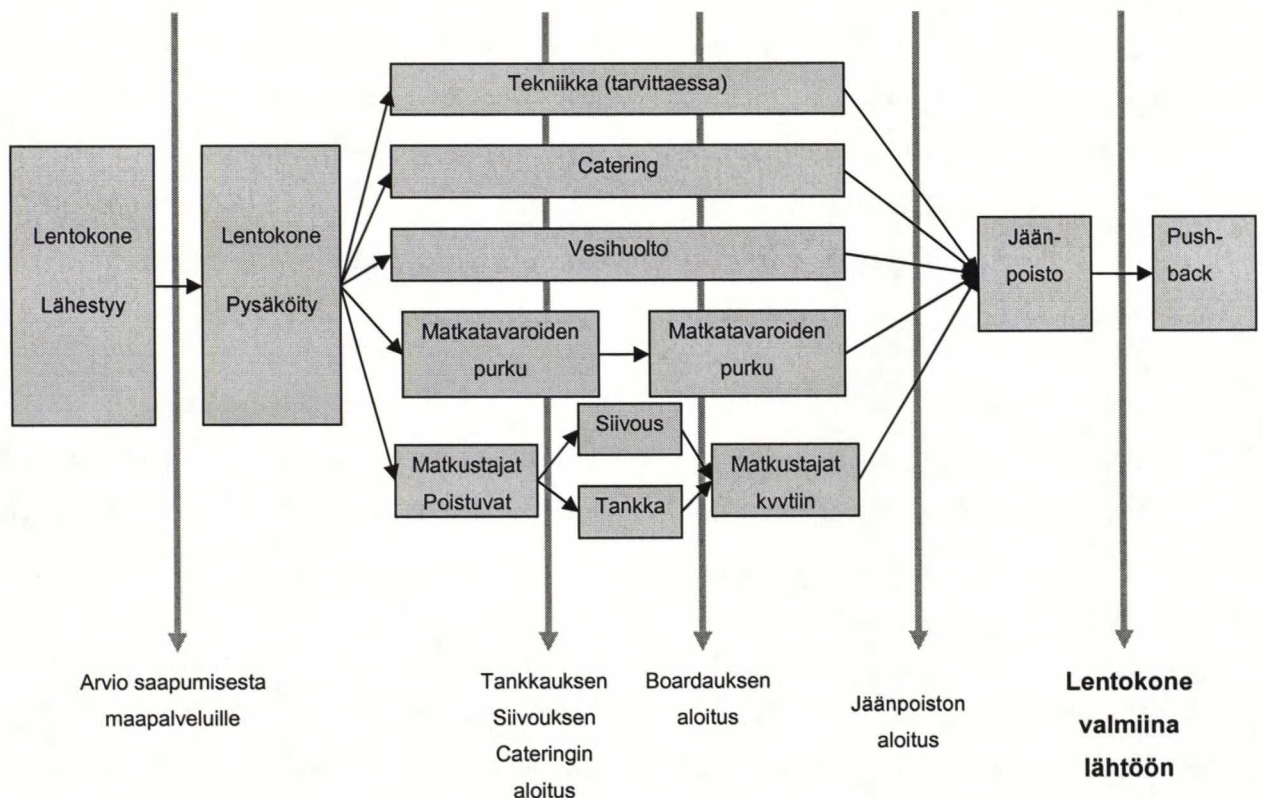
Toisaalta jos maatoimintaan varataan ylimääräistä aikaa ja pidennetään hieman kääntöaikoja, saavutetaan sillä parempi täsmällisyys. Wu ja Caves (2000) ovat tutkineet puskuriajan vaikutusta täsmällisyyteen ja huomanneet, että pienilläkin, jo noin 10 minuutin puskuriajoilla on huomattava vaikutus täsmällisyyteen. Kohl ym. (2007) ovat tutkineet häiriöistä aiheutuneita haittoja ja ehdottavat puolestaan, että ylimääräistä kääntöaikapuskuria kannattaa käyttää usein myöhästyvien lentojen jälkeen. Heidän mukaansa ylimääräistä puskuria voidaan käyttää häiriöistä aiheutuneiden myöhästymisten minimointiin.

Täsmällisyys on tärkeää lentoyhtiöille, koska viivästymiset ovat kalliita. Arviot viivästysten kustannuksista vaihtelevat, mutta esimerkiksi Janic (1997) kirjoittaa, että maatoiminnan aiheuttamat viivästymiset maksoivat noin \$2000 tunnissa, kun kyseessä on A340 kokoluokan lentokone tai noin \$1300 tunnissa, kun kyseessä oli kapearunkokone (Esimerkiksi Airbus A320 tai Boeing 737). Alalla yleisenä käsitteenä on ollut käytössä arviohinta noin 150 euroa minuutti.

Arviot kuitenkin vaihtelevat, eivätkä edellä esitetyt arvot ole aivan tuoreita. Sen vuoksi voidaan arvioida, että tämän päivän myöhästymiskustannukset ovat vieläkin suurempia yleisen kustannusten nousun vuoksi. Esimerkiksi viimeaikainen öljyn erittäin nopea hinnannousu nostaa varmasti myös näitä kustannuksia. Joka tapauksessa on selvää, että myöhästyminen on kallista, eivätkä kaikki myöhästymisistä aiheutuvat kustannukset ole rahassa mitattavia. Imagotappiot ovat myös suuri kustannuserä.

3.3 Kääntöprosessi yleisesti

Kääntöprosessi eli maapalveluprosessi alkaa siitä, kun kone lähestyy lentokenttää tai vastaavasti, kun koneen hinaus esimerkiksi huoltohallilta kohti pysäköintipaikkaa aloitetaan. Koko kääntöprosessi on kuvattu kuvassa 3-4. Lentokoneen lähestyessä lentokenttää saadaan arvio siitä, milloin se on pysäköintipaikallaan. Tämä arvio on tärkeä, jotta tieto saadaan tarvittaville maatoimintaan osallistuville tahoille. Tällöin tarvittava henkilöstö voi olla oikeaan aikaan vastaanottamassa konetta sen saapuessa pysäköintipaikalleen. Arvion on oltava tarpeeksi tarkka, jottei maahenkilökunta joutuisi odottamaan lentokoneen saapumista toimettomana, eivätkä lentokoneessa olevat matkustajat joutuisi odottamaan maahenkilökunnan tuottamaa palvelua, kuten matkustajasillan kiinnittämistä koneeseen.



Kuva 3-4 Kääntöprosessi

Kun lentokone on saatu pysäköityä, alkaa varsinainen maatoiminta. Lähes kaikki toiminnot voivat alkaa yhtäaikaaisesti muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Maavirkailija kiinnittää lentokoneeseen matkustajasillan tai portaat, jotta matkustajat voivat poistua lentokoneesta joko suoraan terminaaliin tai busseihin, mikäli lentokone on pysäköity muualle kuin terminaalin viereen eli niin kutsuttuun ulkoriviin.

Heti lentokoneen pysähdettyä voidaan myös aloittaa lentokoneessa olevan rahdin ja matkatavaroiden purkaminen. Tämä onkin tärkeää aloittaa mahdollisimman pian, jotta jatkolennoille pyrkivien laukut ehtisivät seuraavalle lennolle, ja toisaalta jotta laukkujaan odottavat matkustajat eivät joutuisi odottamaan liian pitkään matkatavarahihnojen luona.

Lentokoneen pysähdettyä on mahdollista aloittaa välittömästi myös lentokoneen vesihuolto, eli vessojen tyhjennys ja puhtaan veden lisääminen lentokoneeseen.

Lisäksi tietyin ehdoin heti lentokoneen pysähdettyä voidaan aloittaa lentokoneen tankkaaminen, sekä catering, eli lentokoneen ruokahuolto. Catering tarkoittaa käytettyjen ruokakärryjen viemistä pois, ja seuraavalla lennolla tarvittavien kärryjen tuomista

lentokoneeseen. Ruokien vieminen pois ja uusien ruokien tuominen lentokoneeseen eivät välttämättä tapahdu samalla kertaa. Joskus, esimerkiksi jos lentokone pysäköidään yöksi, uusia ruokia ei voida heti tuoda lentokoneeseen, jottei kylmäketju katkeaisi. Catering-prosessin aloittaminen odottaa kuitenkin yleensä siihen asti, kunnes matkustajat ovat poistuneet koneesta. Joskus kiiretapauksissa lentokoneen keittiöitä voidaan tyhjentää tai täyttää matkustajien vielä poistuessa lentokoneesta tai tullessa siihen.

Catering kohdalla kysymys on lähinnä asiakaspalvelu- ja mukavuusseikoista. Lentokoneeseen ahtaisiin tiloihin ei haluta lisää työntekijöitä matkustajien poistuessa tai uusien jo tullessa sisälle. Ylimääräiset ihmiset ja tavarat lentokoneen keittiöissä vain vaikeuttavat ja hidastavat matkustajien liikkumista lentokoneessa. Toisaalta kylmällä säällä lentokoneen ulko-ovien avaaminen saa aikaan vetoa lentokoneessa mikä voi tuntua matkustajista epämukavalta.

Puhuttaessa tankkauksesta matkustajien poistuminen lentokoneesta on turvallisuuskysymys. Paikalliset lentokenttäkohtaiset tai yleiset määräykset asettavat usein rajoituksia lentokoneen tankkaamiselle matkustajien ollessa lentokoneessa tai jopa kieltävät sen kokonaan. Esimerkiksi Finnairin ohjeissa tankkaaminen on sallittu vain tietyin ehdoin, mikäli matkustajat ovat lentokoneessa, poistumassa siitä tai nousemassa siihen (Finnair, 2008b). Nämä lisäehdot aiheuttavat rajoituksia lentokoneen muulle maatoiminnalle ja saattavat esimerkiksi hidastaa lentokoneen kuormausta.

Matkustajien poistuttua lentokoneesta voidaan sen tankkaaminen ja catering aloittaa ilman rajoituksia. Samaan aikaan voidaan aloittaa lentokoneen siivoaminen. Nämä työt vievät oman aikansa, ja niiden kaikkien täytyy olla valmiina ennen kuin lentokoneeseen tulevia matkustajia voidaan päästää kyytiin. Näiden töiden ollessa vielä kesken porttivirkailija voi käydä hoitamassa jonkin toisen tulevan tai lähtevän lentokoneen tai aloittaa matkustajien lippujen selvittämisen. Matkustajat voidaan esimerkiksi päästää odottamaan lentokoneeseen pääsyä suljettuun tilaan lennon lähtöportin luona, mikä nopeuttaa osaltaan matkustajien lentokoneeseen siirtymistä.

Kun matkatavarat on purettu lentokoneesta, voidaan aloittaa uusien matkatavaroiden lastaaminen. Tämä toiminta ei vaikuta muuhun toimintaan koneen ympärillä.

Kun kone on siivottu, tankattu ja catering on suorittanut osuutensa, voidaan uudet matkustajat päästää lentokoneeseen. Kun kaikki matkustajat ovat kyydissä ja istuvat omilla

paikoillaan, voidaan lentokoneen ovet sulkea, ja lentokone on valmis lähtöön. Joskus kylmällä tai lumisateisella säällä suoritettava lentokoneen jäänpoisto saattaa hidastuttaa lentokoneen lähtöä. Helsinki-Vantaan lentokentällä tämä täytyy tehdä vielä ennen kuin lentokone voidaan työntää pois pysäköintipaikaltaan. Sen sijaan esimerkiksi Oslossa, jäänpoisto suoritetaan lähempänä kiitotietä. Helsinki-Vantaallekin tällainen lentokoneen kaukojäänpoistopaikka (remote de-icing stand) rakennettiin kolmannen kiitotien rakentamisen yhteydessä, mutta toistaiseksi sitä ei ole otettu käyttöön. Kun tämä uusi jäänpoistopaikka otetaan käyttöön, siirtyy ainakin osa jäänpoistoista suoritettavaksi työnnön jälkeen, lähempänä kiitotietä.

Koneen työntöön tarvitaan lähettäjä ja erikoisvalmisteinen työntötraktori. Näitä on lentokentillä saatavana rajallisesti. Ne ovatkin yksi maatoiminnan pullonkaularesursseista. Työntö itsessään on tarkkaavaisuutta vaativa suoritus. Työntäessään lentokonetta lähettäjä ja työntötraktorin kuljettajan on oltava huolellisia, ettei lentokone osu mihinkään. Työnnön kohteena olevalla lentokoneella on erittäin suuri massa, joka pysähtyy hitaasti. Pienikin kolhu lentokoneessa voi pahimmillaan aiheuttaa suuria kustannuksia. Parhaimmillaankin pieni kolhu aiheuttaa merkittävän myöhästymisen, koska lentokone on tarkastettava ennen kuin sillä voidaan lentää. Lähettäjä siis tarkkailee lentokoneen ympäristöä ja työntää tai työnnättää (riippuen siitä onko lähettäjiä yksi vai useampi) lentokoneen sellaiseen paikkaan, josta lentokone voi omin voimin lähteä liikkeelle kohti kiitotietä.

3.4 Kääntöprosessin informaation hallinta

Lentokoneen käännön eri prosessit tuotetaan usein eri organisaatioiden toimesta. Esimerkiksi siivouspalvelut on usein ostettu ulkopuolisilta yrityksiltä, kun taas terminaalien sisällä matkustajapalvelut tuottaa toinen yritys - tai ainakin saman yrityksen toinen organisaatio. Käännön eri prosessit ovat kuitenkin riippuvaisia toisistaan. Esimerkiksi lentokoneeseen ei voi ottaa matkustajia ennen kuin se on siivottu. Onkin siis tärkeää, että tieto siitä, missä vaiheessa eri prosessit käännön aikana ovat, saavuttaa tätä tietoa tarvitsevat tahot. Jotta lentokoneen kääntäminen olisi tehokasta, pitää kaikilla kääntämiseen osallistuvilla organisaatioilla olla käytettävissä tieto kääntöprosessin eri osaprosessien tiloista. Lentoliikenne on luonteeltaan sellaista, että suunniteltu aikataulu muuttuu jatkuvasti – välillä enemmän, välillä vähemmän. Toisin sanoen aamun suunnitelma on vain toive siitä, missä järjestyksessä työt tehdään. Jotta maatoimintaprosessit pysyisivät tehokkaina jatkuvista muutoksista huolimatta,

reaaliaikainen informaatio on tärkeää. Tästä syystä eri organisaatioiden välistä kommunikaatiota ei voi korostaa liiaksi.

Kääntöprosessi onnistuu ilman tehokasta tiedonhallintaakin. Tällöin käännön hoitamiseen on kärjistetysti ajateltuna kaksi tapaa. Nämä tavat ovat:

1. Toisistaan riippuvien osaprosessien väliin jätetään tarpeeksi aikaa, jotta edellinen prosessi ehtii valmistua, ennen kuin seuraava vaihe aloitetaan. Työntekijät tulevat lentokoneelle perustuen arvioon, joka on tehty lentokoneen laskeutumisajan mukaan.
2. Seuraavan prosessivaiheen suorittajat odottavat lentokoneen luona edellisen prosessivaiheen valmistumista ja aloittavat oman työnsä heti, kun edellinen työvaihe valmistuu.

Ensimmäinen tapa on hyvä, jos työvoima on kallista, mutta lentokoneen odotusaika halpaa. Tämä tapa maksimoi työvoiman käytön, koska työntekijät vain siirtyvät työpisteeltä toiselle ja aloittavat välittömästi työnsä. Työn valmistuttua he siirtyvät seuraavalle työpisteelle, eli seuraavan lentokoneen luo. Lentokone jää tässä välissä odottamaan seuraavan prosessinvaiheen alkamista. Lentokoneen kääntö kestää tällöin pidempään kuin mitä se lyhimmillään voisi kestää. Lentokone on siis tämä odottamansa ajan pois tuottavasta työstä. Aina se ei kuitenkaan haittaa. On tilanteita, joissa lentokoneella on aikaa odottaa, kuten esimerkiksi silloin, kun lentokone jää yöksi maahan. Tällöin ei ole merkityksellistä, milloin lentokone esimerkiksi siivotaan, kunhan se on aamulla siivottu ennen kuin sitä tarvitaan.

Toinen tapa on hyvä, jos työvoima on halpaa, mutta lentokoneen odotusaika kallista. Tämä tapa minimoi ajan, jonka lentokone joutuu odottamaan ennen kuin se on valmis seuraavalle lennolle. Työvoima tässä tapauksessa joutuu odottamaan välillä pitkiäkin aikoja. Jos edellinen prosessin vaihe ei valmistu suunnitellusti, heidän odottamansa aika on tehotonta työaikaa. Sitä kautta palkkakustannukset kasvavat. Tämä toimintamalli on hyvä esimerkiksi silloin, kun lentokoneen pitäisi päästä niin nopeasti kuin mahdollista takaisin lennolle. Tällainen tilanne saattaa olla esimerkiksi silloin, jos lento on myöhässä ja maatoiminnan aikana yritetään saada mahdollisimman paljon kiinni aikataulua. Tällöin saattaa olla perusteltua odottaa kääntöprosessiin osallistuvia työntekijöitä, koska siitä aiheutuva kustannus saattaa olla pienempi kuin kiinni otetusta ajasta saatu hyöty.

Normaalitilanteessa kääntöprosessi on kuitenkin jonkinlainen kombinaatio yllä kuvatuista tavoista. Jossain vaiheessa kääntöprosessia työntekijät odottavat kun taas jossain toisessa vaiheessa lentokone odottaa. Koska yleensä tilanne on se, että lentokone halutaan saada mahdollisimman nopeasti takaisin tuottavaan työhön eli lentämään, niin useammin työntekijät kuin lentokone joutuvat odottamaan. Tämä johtuu siitä, että kääntöprosessin edellisen vaiheen ollessa kesken, työntekijät eivät pääse aloittamaan omaa työtään. Välillä nämä odotusajat voivat olla pitkiäkin.

Maahenkilökunnan ja lentokoneiden odotusaikoja voidaan vähentää tehokkaalla tiedonsiirrolla ja tiedon viestittämisellä kääntöprosessin eri osaprosessien tilasta. Jos kääntöprosessiin osallistuvilla osapuolilla on tieto prosessien etenemisestä, on mahdollista allokoida työntekijät tehokkaammin sinne, missä heitä kyseisellä hetkellä tarvitaan. Toisaalta, jos tiedettäisiin, milloin edellinen työvaihe on aloitettu, voitaisiin seuraavan vaiheen työntekijät lähettää paikalle jo ennen kuin tuo vaihe on loppunut. Aika, jolloin seuraavan vaiheen työntekijät lähetettäisiin paikalle, perustuisi arvioon siitä kuinka kauan edellinen työvaihe kestää ja kuinka kauan seuraavan työvaiheen työntekijöiden siirtyminen paikalle kestää. Esimerkkitalanteessa tietyllä lennolla saapuu lentokentälle sata matkustajaa. Sadan matkustajan poistuminen kyseessä olevasta lentokonetyypistä kestää keskimäärin noin 10 minuuttia. Näin siivoajat, joiden matka lentokoneelle kestää 5 minuuttia, voidaan lähettää lentokoneelle 5 minuutin kuluttua siitä hetkestä, kun lentokoneen ovi on avattu. Juuri kun viimeinen matkustaja astuu lentokoneesta ulos, saapuvat siivoajat paikalle ja voivat aloittaa työnsä. Tällöin lentokoneen sekä työntekijöiden odottama aika on minimoitu.

Edellä olevassa esimerkissä on kuvattu optimitilanne, joka toteutuisi käytännössä harvoin, koska kaikkien työvaiheiden kestoissa esiintyy varianssia. Aivan varmasti ei voida sanoa kuinka kauan työvaiheet kestävät kunakin päivänä ja työntekijät tai lentokone joutuisivat siis odottamaan. Kuitenkin tämän arvioihin perustuvan työntekijöiden allokoinnin avulla päästään lähelle tilannetta, jossa odotusajat ovat mahdollisimman vähäiset tai mahdollisimman lähellä sitä puskuriaikaa, joka halutaan. Kysymys on tällöin valinnasta. Jos työntekijöitä tai lentokonetta halutaan odotuttaa, kasvattaa se tehotonta työaikaa ja siis kustannuksia.

Täsmällisyyden kannalta olisi hyvä, jos maapalveluihin osallistuvat työntekijät olisivat lentokoneen luona hieman ennen kuin heitä tarvitaan. Tällöin lentokoneen odottama aika

olisi mahdollisimman lyhyt, ja silloin maatoiminnasta aiheutuneet viivästykset olisivat pienimmät mahdolliset. Maapalvelujen kustannukset olisivat silloin kuitenkin suuremmat kuin ne voisivat pienimmillään olla. Tämä johtuu siitä, että maapalvelujen työntekijöiden suorittamien töiden väliin jäisi ylimääräistä, tehotonta aikaa. Lentokoneenkäytön näkökulmasta on tietysti parempi, mitä vähemmän lentokone joutuu odottamaan. Tällöin lentokonetta voidaan käyttää mahdollisimman tehokkaasti tuottavassa työssä. Todennäköisesti myös lentoyhtiön näkökulmasta ja kokonaisuuden kannalta tämä olisi kannattavin vaihtoehto, koska lentokoneen odotusaika on kalliimpaa kuin työntekijöiden. Jotta lentokoneenkäyttöä voitaisiin tehostaa, maapalveluiden on otettava kantaakseen osa tehostamisesta aiheutuneista kustannuksista nousseina henkilöstökustannuksina. Käytännössä tämä hoituu siten, että maatoiminnan työvaiheiden väliin jätetään aikapuskuria, joka varmistaa sen, ettei lentokone joudu odottamaan. Toisin sanoen maatoiminnan työntekijät allokoidaan saapuvaksi lentokoneelle hieman ennen kuin heidän siellä optimitalanteessa tarvitsisi olla.

Kysymys onkin siitä, kuinka suuret puskuriajat eri työvaiheiden väliin halutaan jättää. Jos puskuriajat ovat liian pienet, maapalveluprosessin ruuhkautuessa ja prosessin keston kasvaessa lennot alkavat helposti myöhästellä. Tämä ei ole haluttu tilanne. Jos taas puskuriajat ovat liian suuret, niin maatoiminnan työntekijöiden odotusaika ja siis tehottomien minuuttien määrä kasvaa. Valittavana onkin haluttu odotusaikojen optimimäärä, joka on löydettävissä halutun täsmällisyystason ja mahdollisimman vähäisten odotusminuuttien väliltä. Valitut puskuriajat tietysti vaihtelevat monien eri tekijöiden mukaan, kuten esimerkiksi lentokonetyypin ja aikataulun tiukkuuden mukaan. Kääntöaikataulun ollessa tiukka, puskuriaikojen tulisi olla suuremmat, jotta haluttu täsmällisyystaso saadaan pidettyä. Sen sijaan aikataulun ollessa väljä, pienemmät tai jopa olemattomat puskuriajat ovat riittäviä.

Kääntöprosessi on siis jatkuvasti muuttuva ympäristö, jossa yksikään päivä ei ole samanlainen. Tehdyt suunnitelmat muuttuvat koko ajan, koska lennot ovat etuajassa tai myöhässä. Jotta työntekijät saataisiin allokoitua töihin oikeaan aikaan, tarvitaan tietoa: Tietoa siitä, milloin lentokone on laskeutunut, mikä lento on myöhässä, milloin lennon pitää olla valmiina ja niin edelleen. Jokainen kääntöprosessiin osallistuva organisaatio käyttää jotakin tietojärjestelmää allokoidakseen omia työntekijöitään. Tämä siis tarkoittaa sitä, että paljon tietoa on jo nyt olemassa eri tietojärjestelmissä, jota eri organisaatiot

käyttävät. Ongelma on, miten se saadaan näistä eri tietojärjestelmistä esille - ja vielä ymmärrettävässä muodossa - kaikille niille käyttäjille, jotka kyseistä tietoa tarvitsevat. Kuten Shapiro ja Varian (1999, 3) toteavat, tiedon tuottaminen on kallista, mutta sen kopioiminen on halpaa. Tämän tiedon valossa olisi järkevää, että tuotettu tieto joko kopioitaisiin kaikkien käyttöön, tai mieluiten kaikki käyttäisivät samaa tietojärjestelmää. Saman järjestelmän etu olisi se, että kaikki toimisivat silloin aina saman tiedon pohjalta ja toteuttaisivat yhteistä suunnitelmaa. Tietoa voi olla joskus myös liikaa, joten yhtä tietojärjestelmää käytettäessä eri käyttäjille pitäisi esittää heille tärkeä tieto sopivassa muodossa. Muu tieto olisi saatavilla tarvittaessa.

Yhteen tietojärjestelmään voitaisiin syöttää niin paljon tietoa kuin haluttaisiin ja ottaa sieltä näkyville se tieto, mitä kukin käyttäjä tarvitsee. Esimerkiksi porttivirkailija voisi arvioida tankkauksen ollessa kesken kauanko vielä kestää, ennen kuin matkustajat voidaan päästää lentokoneeseen. Matkustajia ei usein voi päästää lentokoneeseen, kun sitä tankataan. Toisaalta lentäjät voisivat antaa lennon valmistumisesta lennonjohdolle arvion sen perusteella, montako jatkomatkustajien laukkuja on jo käsitelty matkatavara-aulassa. Toisin sanoen yhden tietojärjestelmän avulla saataisiin aikaiseksi parempi käsitys siitä, missä vaiheessa kääntöprosessi kokonaisuutena on. Tätä tietoa kääntöön osallistuvat organisaatiot ja henkilöt sitten voisivat hyödyntää omien resurssiensa parempaan käyttöön. Lisäksi tässä vaiheessa pitää muistaa palvelunäkökulma. Matkustajille ei ole hyvä antaa liian optimistista eikä liian pessimististä arviota siitä, kauanko vielä kestää, ennen kuin matkaan pääsyä. Mitä tarkempi arvio on, sitä parempi se on kaikille. Periaatteessa tarvittava tieto tarkan arvion antamiseen on yleensä olemassa - se ei vain ole käytettävissä. Tieto on piilotettu eri tietojärjestelmiin ja eri organisaatioiden hallittavaksi. Jos tuota tietoa haluaa saada käyttöönsä, on sitä pyydettävä jokaiselta organisaatiolta erikseen.

Yhden tietojärjestelmän avulla kaikki kääntöprosessiin osallistuvat organisaatiot voisivat allokoida omat työntekijänsä sinne, missä heitä milloinkin tarvitaan. Tämän lisäksi yhden tietojärjestelmän kautta kaikki toimijat saisivat halutessaan tiedon siitä, missä vaiheessa muiden kääntöön osallistuvien toimijoiden prosessit ovat. Tämän hyöty on se että muita työvaiheita rajoittavan prosessin kuten tankkauksen ollessa vielä pitkään kesken, ei lentokoneelle kannata lähettää seuraavan vaiheen työntekijöitä, jos heitä tarvitaan myös muualla. Tämähän on normaalitilanne ainakin liikenneaallon aikana.

3.5 Finnairin operointi Helsinki-Vantaan lentoasemalla

Helsinki-Vantaan lentoasema on Finnairin solmukohta. Lähes kaikki Finnairin reittiliikenteen lennot lähtevät Helsinki-Vantaalta tai saapuvat sinne. Poikkeuksen tekevät vain jotkut niin kutsutut kolmioreitit eli reitit, jotka vähäisen kysynnän vuoksi lennetään kahden kohteen kautta, esimerkiksi reitti Helsinki-Ivalo-Kittilä-Helsinki. Lomalentoja Finnair lentää myös muualta kuin Helsinki-Vantaalta.

Finnairin liikenne Helsinki-Vantaan lentoasemalla muodostaa useita erikokoisia liikenneaaltoja pitkin päivää. Aamun ensimmäisessä aallossa kotimaan kentiltä saapuva liikenne tuo matkustajia Helsinkiin. Pian tämän jälkeen lähtee useita lentoja eri puolille Eurooppaa ja kotimaata, minkä jälkeen Finnairin operaatiot Helsinki-Vantaan lentoasemalla hiljenevät hetkeksi.

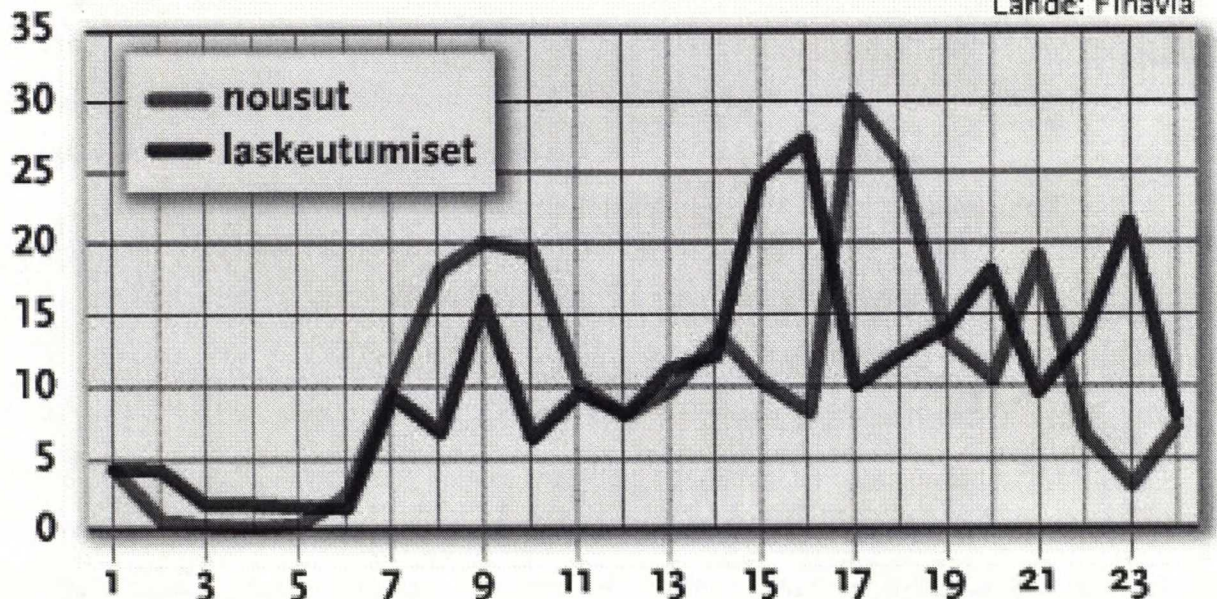
Aamupäivällä Helsinki-Vantaalla on kaksi liikenneaaltoa, jotka rakentuvat saapuvan New Yorkin lennon ympärille ja sen jälkeen lähteville Itä-Euroopan lennoille. Toinen aalto rakentuu lähtevän New Yorkin lennon ympärille, jonka lähtöä ennen nuo Itä-Euroopan lennot palaavat.

Illalla on myös kanssa kaksi pienempää liikenneaaltoa. Toisen kohteet vaihtelevat kotimaan, Skandinavian ja yöpyvien Euroopan lentojen välillä. Illan viimeinen aalto on juuri ennen puolta yötä, kun Euroopan liikenne palaa Helsinkiin ja kotimaan kohteissa yöpyvät lennot lähtevät.

Tämän tutkimuksen kannalta tärkein liikenneaalto on iltapäivän aalto. Sen aluksi saapuu Aasian ja Euroopan lentoja Helsinki-Vantaalle ja aallon päätteeksi lähtee vastaavasti paljon kauko- ja Euroopan lentoja. Tämä aalto on ruuhkaisin ja kiireisin. Sen aikana Helsinki-Vantaan kentän läpi kulkee paljon jatkomatkustajia, joiden pitäisi päästä jatkoysteydelleen. Tuon pienen aikaikkunan aikana maapalvelut pyrkivät hoitamaan heidän matkatavaransa jatkolennoille. Iltapäivän kiireinen aalto näkyy hyvin kuvassa 3-5. Kuvassa on kuvattu kaikki Helsinki-Vantaalta lähtevät ja saapuvat lennot. Niistä Finnairin lentoja on noin 70 prosenttia.

Nousut ja laskutumisets tunneittain Helsinki-Vantaan lentoasemalla 2007

Lähde: Finavia



Kuva 3-5 Nousut ja laskut Helsinki-Vantaan lentoasemalla (Finavia lähteessä Pyykkönen, 2008)

3.5.1 Ruuhka aiheuttaa ongelmia

Iltapäivän ruuhka tuo mukanaan monia ongelmia. Helsinki-Vantaan lentokentän kapasiteetti on tällä hetkellä tarkoitettu noin 10 miljoonalle matkustajalle vuosittain, kun viime vuonna matkustajia oli jo noin 12 miljoonaa (Finavia, 2008b). Syksyllä 2009 valmistuva ulkomaanterminaalin laajennusosa kasvattaa kapasiteetin 15 miljoonaan matkustajaan vuosittain, mutta mikäli nykyiset kasvuennusteet pitävät paikkansa, terminaali on laajennusosan valmistuessa juuri sopivan kokoinen. Toisin sanoen terminaali jää uudelleen pieneksi jo muutamassa vuodessa. Terminaalin matkustajakapasiteetti on kuitenkin tarkoitettu tasaiselle kysynnälle, mikä tekee aaltorakenteen aiheuttaman kysyntäpiikin hallitsemisesta entistä vaikeampaa. Terminaali on ruuhka-aikaan ahdas. Matkustajilla kuluu portilta toiselle siirtymiseen enemmän aikaa kuin esimerkiksi aamupäivällä, jolloin terminaalissa on vähemmän matkustajia. Minimivaihtoajat Finnair on kuitenkin pitänyt ennallaan. Nämä minimivaihtoajat tosin ovat ajalta, jolloin Finnair lensi ainoastaan neljää laajarunkolentokonetta kuuteen kohteeseen. On kuitenkin markkinoinnin kannalta tärkeää, että vaihtoajat pysyvät lyhyinä, koska Flintin (2002) mukaan matkustajat arvostavat muun muassa mahdollisimman lyhyttä kokonaismatkustusaikaa.

Terminaalin ahtautta vaikeampi ongelma on matkatavaroiden käsittelytilojen ahtaus. Vanhat matkatavarankäsittelytilat on mitoitettu pienemmälle matkustajamäärälle kuin Helsinki-Vantaalla nykyisin on. Toisaalta tilat on suunniteltu enimmäkseen palvelemaan Helsinki-Vantaalta lähteviä ja sinne saapuvia matkustajia. Jatkomatkustajien matkatavaroiden käsittelyyn tilat eivät ole parhaat mahdolliset. Kun jatkomatkustajien määrä on viime vuosina räjähdysmäisesti kasvanut, ovat tilat jääneet auttamatta pieniksi. Vaikka matkustajat siis ehtisivätkin seuraavalle lennolleen, ongelmia muodostuu heidän matkatavaroidensa kanssa. Vaihtoajat eivät aina riitä. Terminaalin laajennusosaan valmistuvat uudet matkatavarankäsittelytilat, joten syksyllä 2009 on helpotusta luvassa tämän hetken ongelmiin.

3.5.2 Delay cost management –projekti

Muun muassa jatkomatkustajien matkatavaroiden käsittelyn aiheuttamien ongelmien vuoksi jokin aika takaperin Finnairilla käynnistettiin niin kutsuttu Delay cost management (DCM) –projekti. Sen tavoitteena on minimoida viivästymisistä aiheutuneita kustannuksia. Yksi DCM –projektin tuote on saapuvien kaukolentojen todellisten tuloaikojen hajauttaminen päivittäin. Kuten taulukosta 3-1 nähdään, tällä hetkellä Helsinki-Vantaan lentoasemalle saapuu aikataulun mukaan 6-7 Finnairin operoimaa kaukolentoa päivittäin kello 13:45-15:20 välisenä aikana. Määrän ja kellonaikojen vaihtelu johtuu siitä, että joka kohteeseen ei lennetä päivittäin. Välipäivät on kuvattu taulukossa 3-1 harmailla ruuduilla. Koska aikataulu pitää harvoin täysin paikkaansa, vaihtelevat todelliset saapumisaajat aikataulun mukaisista ajoista jonkin verran. Vielä jokin aika sitten tilanne oli huonompi, kun päivittäinen lento Osakasta saapui Helsinki-Vantaalle kello 15:10, kunnes sen saapumisaika siirrettiin kesäkuun 2008 alussa myöhäisemmäksi. Toisaalta tilannetta vaikeuttaa uusi kesäkuun 2008 alussa aloitettu reitti Souliin. Tämän saapumisaika Helsinki-Vantaalle on tosin jo kello 14:05, joka ei ole vielä kaikista ruuhkaisinta aikaa.

Taulukko 3-1 Iltaapäivän liikenneaallon saapuvat kaukolennot (kolmikirjainlyhenteet nimien perässä ovat kansainvälisen ilmakuljetusliiton IATA:n käyttämiä) (Koottu lähteestä Finnair, 2008c)

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
Peking PEK	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20
Canton CAN		15:10			15:10	15:10	15:10
Hong Kong HKG	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00
Mumbai BOM	13:45		13:45	13:45	13:45	13:45	13:45
Nagoya NGO		15:10		15:10		15:10	15:10
Soul ICN	14:05	14:05	14:05	14:05	14:05		
Shanghai PVG	14:55	14:55	14:55	14:55	14:55	14:55	14:55
Tokio NRT	15:20		15:20		15:20		15:20
LENTOJA YHTEENSÄ	6	6	6	6	7	6	7
Ensimmäinen saapuu	13:45	14:05	13:45	13:45	13:45	13:45	13:45
Viimeinen saapuu	15:20	15:10	15:20	15:10	15:20	15:10	15:20

Saapuvien lentojen tuoma kuormitus maapalveluille ja varsinkin matkatavarankäsittelylle on erittäin suuri. Jo yhden lennon tuomien matkatavaroiden hoitaminen on suuri työ. Kun joillakin saapuvilla kaukolennoilla on jopa täsmälleen sama aikataulun mukainen saapumisaika, on niiden saapumisaikoja hajautettava keinotekoisesti, jotta maapalvelut ja etenkin matkatavarankäsittely eivät ruuhkautuisi liiaksi. Jos kaikki lennot saapuisivat Helsinki-Vantaalle aikataulunsa mukaisesti tai jopa vielä pienemmin intervalein, tukkeutuisi matkatavarankäsittelyaula ja matkalaukkujen käsittely hidastuisi, koska matkatavara-aulan fyysiset tilat loppuisivat. Aula olisi täynnä matkalaukkuja, eikä enää olisi tilaa tehdä töitä.

DCM-projektin mukanaan tuoma kaukolentojen saapumisaikojen hajauttaminen tarkoittaa sitä, että Finnairin Network Control Center NCC antaa Helsinki-Vantaalle saapuville kaukolentoille tavoiteajat, jonka mukaan lentojen pitäisi pyrkiä saapumaan Helsinki-Vantaan lentoaseman lennonjohtoalueelle. Tavoiteajat laaditaan sen mukaan, missä järjestyksessä lennot olisivat juuri sinä päivänä saapumassa Helsinki-Vantaalle. Lähdettyään matkaan Kaukoidästä, lentäjät lähettävät NCC:iin arvion saapumisajastaan, sekä aikaikkunan, jonka puitteissa lento voisi saapua jos sitä hidastettaisiin tai nopeutettaisiin. Näiden arvioiden perusteella NCC järjestää lennot tulojärjestykseen ja antaa niille tulojärjestyksen mukaiset arvioidut saapumisajat, joiden mukaan lentojen pitäisi pyrkiä saapumaan Helsinki-Vantaalle. NCC saattaa pyytää jotain kaukolentoa lentämään nopeammin, jotta se saapuisi perille etuajassa kun taas jotain toista lentoa pyydetään hidastamaan hieman, ja siis saavutaan tarkoituksella aikataulusta myöhässä perille. Niitä lentoja nopeutetaan, joiden on koko verkoston kannalta tärkeämpää olla aikaisemmin perällä, kun taas vähemmän tärkeitä saatetaan hidastaa.

Tuloaikojen hajauttamisen tavoite on helpottaa matkatavarankäsittelytilojen ruuhkaa. Kun Helsinki-Vantaalle saapuu vain yksi laajarunkokone ja siis parhaimmillaan noin 300 matkustajan matkatavarat kerrallaan, on ne helpompi ja nopeampi käsitellä, kuin jos matkatavaroita saapuisi yhtä aikaa paljon enemmän. Tämä johtuu siitä, että matkatavarankäsittelytiloissa ei mahdu tekemään töitä, jos siellä on liikaa matkatavaroita. Häätätoimenpiteenä on pahimpina ruuhka-aikoina otettu matkatavaran käsittelyä varten käyttöön tilaa lentokentän asematasolta (lentokoneiden liikennöintialue). Vaikka tämä on helpottanut matkatavaroiden käsittelyä, niin osittain ajokaistoille ulottuva matkatavarankäsittely vaikeuttaa muuta liikennettä asematasolle. Toisin sanoen ruuhkaa siirretään sisätiloista ulos. Tosin kokonaisuuden kannalta lopputulos on tällöin parempi ja matkatavarat saadaan käsiteltyä nopeammin. Hajauttamalla lennot saapumaan Helsinki-Vantaalle sopivin intervaleihin, vaikka vastoin aikataulun mukaisia aikoja, matkalaukkujen virta matkatavarankäsittelyaulaan pysyy tasaisempana ja on helpompi hallita. Kuosmasen (2008) mukaan maapalveluille onkin elinehto, että joka päivä osa iltapäivän liikenneaallosta Aasiasta saapuvista kaukolentoista on etuajassa. Kuosmanen myös vertaa iltapäivän liikenneaallon hoitamista päivittäin samaan kuin juoksisi joka päivä 100 metriä alle 10 sekunnin. Toisin sanoen, kun puhutaan iltapäivän liikenneaallon hoitamisesta maapalveluiden näkökulmasta, on kysymys erittäin vaikeasta ponnistuksesta.

3.6 Nykyisen työntöprosessin kuvaus

Ennen lennolle lähtöä lentokone tarvitsee lähettäjän ja usein myös työntötraktorin. Lähettäjää tarvitaan varmistamaan, että lentokoneen moottorien käynnistämiseksi ei ole esteitä ja työntötraktoria työntämään lentokone sellaiseen asemaan, josta se voi jatkaa matkaansa omin moottorein. Lähettäjät ja traktorit lähettävät siis kaikki Finnairin lentokoneet ja joitakin muiden yhtiöiden lentokoneita, mikäli nämä yhtiöt ovat ostaneet maapalvelujen hoidon Helsinki-Vantaalla Northport Oy:ltä.

Yhteen työntöön varataan aikaa noin 20 minuuttia. Tämä kuulostaa pitkältä ajalta, ottaen huomioon, että varsinainen lentokoneen työntäminen vie vain noin 5 minuuttia. Loput ajasta kuluu työnnön valmisteluun eli traktorin kiinnittämiseen ja lentokoneen työntöalueen ja lentokoneen valmisteluun.

Työntöjen lisäksi työntötraktorit hoitavat myös lentokoneiden siirrot lentokenttäalueella. Välillä lentokonetta pitää siirtää, koska aina sitä ei voida pysäköidä sille paikalle, josta se lähtee seuraavalle lennolle. Syitä tähän on useita. Esimerkiksi lentokone tulee huollosta tai on menossa huoltoon, jolloin se on siirrettävä hallista pysäköintipaikalle tai päinvastoin. Toisaalta halutaan käyttää terminaalin matkustajasiltoja, jolloin lentokone on siirrettävä ulkorivistä putkipaikalle. Yhteen siirtoon varataan aikaa noin 45 minuuttia. Tämä on varsin pitkä aika, joka ei välillä siltikään riitä. Jos lentokenttä on ruuhkainen, niin siirrettävä lentokone on yleensä se, joka odottaa. Pakkalan (2008) mukaan Finnair joutuu päivittäin siirtämään noin 60-80 lentokonetta. Toisin sanoen päivittäin lentokoneiden siirtelyyn kuluu vähintään kuuden työntekijän työpäivä.

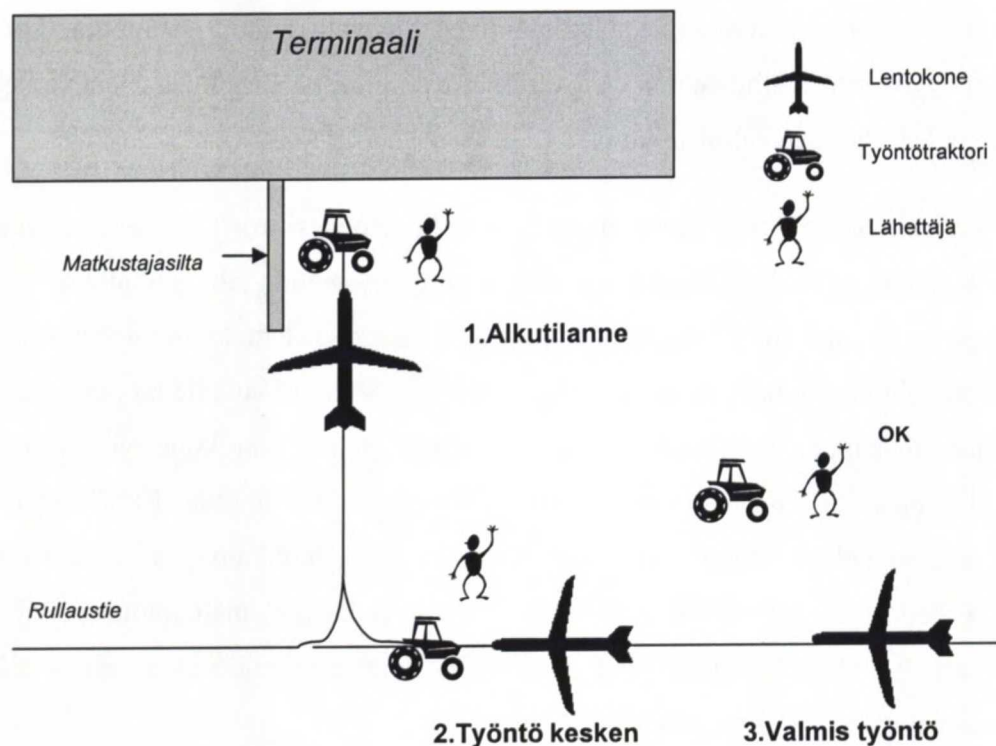
3.6.1 Työntötapahtuma

Lentokone tarvitsee työntöä ennen rullaamistaan sen vuoksi, että lentokoneet eivät yleensä pysty peruuttamaan omin voimin. On tosin olemassa lentokoneita, jotka pystyvät peruuttamaan omien moottoreidensa voimalla, mutta silloinkin lentokenttien paikallismääräykset saattavat kieltää tämän. Tästä syystä yleensä tarvitaan työntötraktoria.

Lähetys ja työntö ovat maatoiminnan viimeiset vaiheet jolloin lennolle lähtevä lentokone on riippuvainen maapalveluista. Tämä pois lukien se tilanne, jossa jäänpoisto suoritetaan vasta moottoreiden käynnistuksen jälkeen lähempänä kiitotietä. Työnnön jälkeen lentokone on omavarainen aina siihen saakka, kunnes se saapuu määränpäässään pysäköintipaikalleen. Kaikki lennot eivät tarvitse työntöä lähteäkseen liikkeelle.

Esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentokentällä osa lentokoneiden pysäköintipaikoista ulkorivissä on sellaisia, joista lentokone voi rullata suoraan eteenpäin (Finavia 2008a).

Huolimatta siitä, että joiltain pysäköintipaikoilta lähdettäessä ei tarvita työntötraktoria, jokainen lähtevä lento tarvitsee lähettäjän valvomaan moottoreiden käynnistystä. Toisin sanoen, jokainen lähtevä lento tarvitsee maapalveluiden apua käynnistykseen, eli se on riippuvainen vielä tässä vaiheessa maaorganisaatiosta.



Kuva 3-6 Työntöprosessi

Työntö- ja käynnistysprosessi alkaa siitä kun lentokone on valmis lähtöön. Tämä prosessi on kuvattu kolmessa vaiheessa kuvassa 3-6. Ennen työntöä lähettäjä on kiertänyt koneen ja varmistunut siitä, että maatoiminta koneen ympärillä on päättynyt (työntöä lukuun ottamatta), kaikki luukut ovat kiinni ja lentokoneelle on tarpeeksi tilaa, jotta se voidaan työntää ja käynnistää turvallisesti. Lähettäjä myös poistaa koneen pyörien alta pyöräpukit, jotka estävät koneen liikkumisen maassa. Lisäksi hän kerää pois huomiokeilat koneen ympäriltä, etteivät ne ole tiellä työntöä aikana. Lisäksi lähettäjä saattaa tehdä joitakin lentokonetyyppikohtaisia toimenpiteitä ennen työntöä aloitusta.

Kun tämä on tehty, lähettäjä on yhteydessä ohjaamomiehistöön eli lentäjiin (kuvassa 3-6 vaihe 1). Lähettäjä sopii lentäjien kanssa työnnon aloittamisesta. Lentäjät pyytävät lupaa työntöön ja käynnistykseen lennonjohdolta, joka antaa luvan, mikäli sille ei ole esteitä. Esteitä työntölle ovat esimerkiksi muut lentokentällä liikkuvat lentokoneet.

Luvan saannin jälkeen ohjaamossa valmistellaan lentokone lopullisesti työntöä ja käynnistystä varten, luetaan tarkastuslista (check-list), jolla varmistetaan, että kaikki tarvittavat toimenpiteet on tehty ja kerrotaan lähettäjälle, että työntö voidaan aloittaa. Lähettäjä ja lentäjät kommunikoivat lentokoneen sisäpuhelimien avulla tai vaihtoehtoisesti käsimerkein.

Kun lähettäjä on saanut ohjaamosta luvan aloittaa työnnon, hän varmistaa, että reitti on selvä. Kun lentokone liikkuu työntötraktorin voimalla, eikä muita esteitä ole (Kuvassa 3-6 vaihe 2.), lähettäjä antaa luvan lentäjille käynnistää moottorit. Luvan saatuaan lentäjät käynnistävät moottorit ja varmistavat, että kaikki toimii normaalisti. Kun tämä on tehty, lentäjät kertovat lähettäjälle, että kaikki on kunnossa ja, että traktori voidaan irrottaa lentokoneesta. Tämän jälkeen myös lähettäjä voi irrottautua lentokoneesta. Traktoria ei enää tarvita, mikäli moottorien käynnistys on sujunut normaalisti. Irrottauduttuaan lentokoneesta, lähettäjä antaa vielä merkin ohjaamoon, jotta rullausreitti lentokoneen välittömässä läheisyydessä on esteetön (Kuvassa 3-6 vaihe 3). Kun merkki on saatu, luetaan lentokoneen ohjaamossa seuraava tarkastuslista, hankitaan rullauslupa lennonjohdolta, ja lähdetään rullaamaan. Lähettäjä seuraa liikkeellelähdön, ja sen jälkeen työntöprosessi on päättynyt.

Työntöön tarvitaan siis työntötraktori, lähettäjä ja traktorin kuljettaja. Joissain tapauksissa lähettäjä ja kuljettaja voivat olla yksi ja sama henkilö. Jos kuljettaja ja lähettäjä ovat sama henkilö, prosessi vie tietysti pidempään kuin kahdella hengellä. Tämä johtuu siitä, että yksi henkilö joutuu tekemään kaikki toimenpiteet eli kiinnittämään traktorin, poistamaan pyöräpukit, keräämään keilat ja kiertämään koneen. Tämän aikaa traktori siis odottaa ja on pois tuottavasta käytöstä.

Työntöprosessi on viimeinen tai jäänpoistopaikasta riippuen toiseksi viimeinen lenkki maatoiminnassa. Riippumatta siitä tehdäänkö jäänpoisto ennen työntöä vai sen jälkeen, on se osa kriittistä polkua ennen lennolle lähtöä. Tämä tarkoittaa sitä että jos työntöprosessissa onnistutaan säästämään aikaa, se voidaan säästää koko kääntöprosessissa. Jos

työntöprosessissa siis onnistutaan säästämään aikaa, se parantaa täsmällisyyttä. Tämän vuoksi on tärkeää tutkia työntöprosessia.

3.6.2 Kääntöprosessin ohjaus

Työntöprosessia ohjataan yksikössä nimeltä STACO (Station Control). STACO huolehtii cateringiä lukuun ottamatta kaikkien lentokoneen kääntöön liittyvien maapalvelujen toimittamisesta lentokoneille. Se siis kertoo työntekijöille milloin millekin koneelle kuuluu viedä portaat matkustajien poistumista varten tai milloin tankkausta tarvitaan.

Työntekijöiden allokointi eri koneille tapahtuu niin kutsutun RTC (Real Time Control) ohjelman avulla. Ohjelmassa kaikki tarvittavat työtehtävät näkyvät aikajanoina kellonajan mukaan. Aikajanat ovat siis eripituisia sen mukaan, kuinka kauan kukin työtehtävä kestää. Kaikki tarvittavat työtehtävät sijoitellaan eri työntekijöiden kohdalle ja kun tämä on tehty, nähdään jääkö työtehtäviä tekemättä. Jos jää, niin silloin työnjohtajan pitää allokoida työntekijät uudelleen.

Koska eri työtehtävien suoritusajoissa esiintyy vaihtelua, ei koskaan voida olla varmoja siitä, valmistuuko jokin työtehtävä ajallaan. Tästä syystä työtehtävien väliin on jätettävä varoaikoja. Toisin sanoen työntekijät tekevät siis välillä tuottamatonta työtä, eli odottavat sen vuoksi, että työssä menikin vähemmän aikaa, kuin siihen oli varattu. Toisaalta, koska monet kääntöprosessin vaiheet riippuvat toisistaan, joutuvat työntekijät välillä odottamaan edellisen vaiheen valmistumista. Esimerkiksi lentokoneen siivousta ei voida aloittaa ennen kuin kaikki matkustajat ovat poistuneet lentokoneesta. Matkustajien poistuminen vie välillä paljon kauemmin kuin on suunniteltu. Myös tästä syystä työntekijät joutuvat välillä odottamaan.

Seuraavasta työstä kerrotaan työntekijöille eri tavoin. Jotkut työntekijäryhmät käyttävät puhelinta, jossa on RFID tunnus kuittaamaan työn aloitetuksi ja lopetetuksi, joillekin työt taas kerrotaan puhelimitse. Tämä johtuu siitä, että Northportissa päivitetään järjestelmiä ja etsitään soveliaimpia tapoja jakaa työt. Eri työntekijäryhmille kerrotaan myös eri aikaan seuraavasta työstä. Matkustajapalveluvirkailijat saavat tietää seuraavan työnsä vasta sitten kun edellinen on loppu kun taas lähettäjät ja työntötraktorinkuljettajat saavat tietoonsa jo pari seuraavaa työtä. Tämä ero on lähinnä aikojen saatossa muotoutunutta käytäntöä.

STACOSSa yksi työnjohtaja vastaa yhdestä työalueesta, esimerkiksi työntötraktorinkuljettajien töiden määrittelystä. Toisin sanoen yksi työnjohtaja vastaa yhdestä tai muutamasta työvaiheesta kaikkien koneiden kääntöjen yhteydessä. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki kääntyvät koneet ovat riippuvaisia kaikista muista kääntyvistä koneista, koska ne jakavat samoja resursseja.

Joka päivä lähtevien lentojen aikataulut muuttuvat suunnitelluista aikataulun mukaisista lähtöajoista. Saapuvat lennot ovat myöhässä, lentokoneet joutuvat suunnittelemattomiin huoltoihin ja siksi joudutaan etsimään uusi lentokone huoltoon menevän tilalle, matkustajat eivät ilmaannu lennolle, jolloin heidän matkatavaransa joudutaan turvallisuussyistä poistamaan lentokoneen ruumasta. Tässä on vain osa niistä syistä, jotka aiheuttavat muutoksia ja nämä muutokset tietysti vaikuttavat maatoiminnan työnohjaukseen. Tämä muutoksenhallinta vaatii uudelleenjärjestelyjä kaikkien kääntöön osallistuvien osa-alueiden kohdalla. Uudelleenjärjestelyt ovat aina vaikeita, varsinkin jos ne tapahtuvat ruuhkaisimpaan aikaan.

3.6.3 Työntöprosessin ohjaus

Työntöprosessi on viimeinen osa kääntöprosessia, mutta työntöä ei aina tarvita. Jokainen lähtevä lento tarvitsee kuitenkin vähintään lähettäjän saattamaan lentokoneen matkaan. Myös kuormausryhmän esimiehet voivat lähettää lentokoneita. Kuormausryhmät kuuluvat eri työnjohtajan vastuulle kuin työntötraktorit. Silti työntötraktorien työnohjaajan on tiedettävä, mitkä lennot eivät hänen vastuulleen kuulu.

Yhteen työntöön varataan noin 20 minuuttia. Aika kuulostaa pitkältä, ottaen huomioon, että traktori työntää lentokonetta vain noin 5 minuuttia, mutta se on nykyisellä järjestelmällä tarpeen. Tuohon 20 minuuttiin sisältyy aika, joka kuluu siihen, että traktorinkuljettaja kiinnittää traktorin lentokoneeseen, poistaa pyöräpukit ja keilat ja kiertää lentokoneen varmistuakseen, että kaikki luukut ovat kiinni, ja tie työnnölle on vapaa.

Työntöjen lisäksi työntötraktorit hoitavat lentokoneitten siirrot lentokenttäalueella. Välillä lentokonetta ei siis voida paikoittaa sille paikalle, josta se seuraavalle lennolle lähtee. Silloin lentokone pitää siirtää paikalleen, ja tämä hoidetaan työntötraktorien avulla. Nämä lentokoneiden siirrot vievät paljon aikaa ja rasittavat siis osaltaan työntöjen täsmällisyyttä. Yhteen siirtoon varataan noin 45 minuuttia hieman kellonajasta ja siirtomatkasta riippuen.

Välillä tällaiset siirrot vievät jopa tunnin, jos kenttäalue on ruuhkainen, sillä lennonjohto antaa yleensä etuajo-oikeuden omilla moottoreillaan liikkuville lentokoneille.

Traktorien allokointi eri lennoille tapahtuu siis RTC ohjelman avulla. Traktorien kuljettajat saavat tiedot muutamasta seuraavasta työstä etukäteen hieman tilanteesta riippuen. Jos suunnitelmaan tulee muutoksista, niin siitä ilmoitetaan puhelimitse kuljettajalle.

4 Toimenpidesuosituksia

Finnairin maatoimintaprosessin täsmällisyyttä on pyrittävä parantamaan, jotta matkustajatyytyväisyys saadaan paremmaksi ja viivästymisistä aiheutuneita kustannuksia pienemmiksi. Tässä yhteydessä täytyy kuitenkin muistaa se tosiseikka, että jokainen uusi toiminnan muutosehdotus tulee luultavasti kohtaamaan muutosvastarintaa. Tämä pitää todennäköisesti paikkansa myös Finnairin maapalveluja hoitavassa tytäryhtiössä, Northport Oy:ssä, koska yhtiössä on viime vuosina eletty jatkuvan muutospaineen alla. Myyntiuhan alla olleessa yhtiössä on viety läpi useita tehostuskierroksia. Tästä syystä henkilökunnan asenne uusien tehostamisten kohtaan on todennäköisesti negatiivinen, joten muutosten jalkauttaminen operatiiviselle tasolle tulee olemaan vähintäänkin haastavaa. Tälläkään hetkellä kaikki Northportin työntekijät eivät suostu toimimaan edellisillä tehostamiskierroksilla sovittujen ehdotusten mukaisesti. Toisaalta tätä ei heiltä vaaditakaan, vaan uusien toimenpideproseduurien käyttö perustuu tällä hetkellä vapaaehtoisuuteen. Tällainen proseduuri on esimerkiksi yhden miehen lähetys, eli lähetys, jossa työntötraktorin kuljettaja hoitaa sekä lähettäjän, että traktorinkuljettajan työt.

Tässä luvussa listataan kääntöön liittyviä kehitysehdotuksia, joita Finnair voisi omissa operaatioissaan toteuttaa. Tarkoituksena on siis löytää keinoja joilla voidaan vähentää maatoiminnasta aiheutuneita viivästymisiä ja siis sitä kautta parantaa Finnairin täsmällisyyttä.

4.1 Ruuhkahuipun rakenne

Ruuhkahuippu on ongelmallinen hoidettava maapalveluille ja muille sen hoitamiseen osallistuville osapuolille. Ruuhka synnyttää jonoja, jotka vain pidentävät läpimenoaikaa, koska aikaa kuluu odottaessa. Odottaminen taas on tehotonta työtä, tai matkustajien kyseessä ollessa odottaminen aiheuttaa imago tappioita. Jonot saattavat myös aiheuttaa itse

prosessissa vietetyn ajan kasvamista, koska jonot saattavat aiheuttaa fyysisiä esteitä itse prosessin suorittamiselle. Näin on esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentoaseman matkatavarankäsittelyaulassa, jossa liian suuri määrä matkalaukkuja hidastaa yhden laukun keskimääräistä käsittelyaikaa. Muun muassa näiden syiden vuoksi ruuhkahuipun madaltamista ja levittämistä kannattaa pohtia.

Useat tutkimukset osoittavat, että hajauttamalla ruuhkahuippua saavutetaan kustannushyötyä. Muun muassa Kemppainen ym. (2007) saavuttavat tutkimuksessaan jopa miljoonan euron säästöt, jos vain pieni osa lennoista siirretään pois ruuhkahuipusta. Frank ynnä muut (2005) puolestaan kirjoittavat, että hajautuksella saavutetaan kustannushyötyjen lisäksi myös ajallista säästöä ja lentokoneiden käyttö voi tehostua. Koska ruuhka vähenee, tehoton jonotusaika lyhenee, ja tehokkaalle työlle jää enemmän aikaa. Jos liikenneaaltoja pystytään levittämään, ja sen huippua madaltamaan pahin ruuhkaa väistyy. Kun lennot levittyvät pidemmälle ajanjaksolle saadaan maapalveluille aikaisempi kysyntä, joka on helpompi ja edullisempi hoitaa. Lentoyhtiö on siinä ihanteellisessa asemassa, että se voi itse vaikuttaa maapalveluiden kysyntään.

Nieminen (2004) kuvaa tutkimuksessaan mallin, jonka avulla lentoyhtiö voi arvioida sitä, onko tietty lento tarpeellista operoida liikenneaallon huipulla, vai kannattaako se siirtää aallon laidalle tai jopa aaltojen väliin. Tätä niin kutsuttua strategista mallia hyödyntäen lentoyhtiön kannattaa pohtia, onko sen aikataulussa sellaisia lentoja liikenneaaltojen ruuhkaisimmissa ajankohdissa, joiden ei siellä tarvitse välttämättä olla. Jos tällaisia lentoja on, niin ne kannattaa siirtää muuhun ajankohtaan. Yksi tällaisten mahdollisten siirrettävien lentojen ryhmä on lomalennot. Ne eivät kuulu lentoyhtiön reittiverkostoon. Lomalennoilta ei tule muille lennoille jatkomat kustajia, joten niillä ei ole syytä entisestään ruuhkauttaa liikenneaallon huippua. Mahdollinen syy pitää lomalentoja ruuhkahuipussa on lentokoneenkäytön maksimointi. Mitä enemmän lentokonetta käytetään lentämiseen, sitä enemmän sillä on mahdollista ansaita. Maassa lentokone ei voi tuottaa mitään. Toinen ryhmä lentoja joiden siirtämistä pois liikenneaallon huipusta kannattaa harkita, ovat ne lennot, joiden reiteillä on vähän kilpailua, eli ne yhteydet joilla lentoyhtiö on lähes monopoliasemassa. Tällaisten lentoyhteyksien päässä olevat asiakkaat on pakotettu olemaan joustavia, ja sitä tietoa lentoyhtiön kannattaisi käyttää hyväkseen.

Lentojen tarve olla aallon huipulla kuitenkin vaihtelee päivittäin. Joihinkin kaukokohteisiin ei lennetä joka päivä ja tämä taas heijastuu joidenkin jatkoyhteyksien kysyntään. Toisin

sanoen, suurimman osan aikaa joltain tietyltä lennolta on paljon jatkomatkestajia, mutta joka päivä näin ei ole. Tällainen yhteys on hyvä pitää aallon huipulla, vaikka se ei ole päivittäin lentoyhtiön tärkein lento. Lentoyhtiön kannattaisi tunnistaa tällaiset lennot aikaisemmin kuvattujen kysymysten avulla. Taktisesti hajautetut lennot voisivat toimia liikenneaallon aikana työnä, jota voi tehdä varastosta. Tällöin pullonkaularesurssit olisivat tehokkaammassa käytössä kuin nyt, kun varastosta töitä voi tehdä silloin, kun muuta kysyntää ei ole. Tietenkään lentoja ei voi pitää varastossa loputtomasti, vaan jossain vaiheessa ne on hoidettava. Se kuinka kauan lennon hoitamista voidaan odottaa, on asiakaspalvelukysymys.

4.2 Lentojen lähettäminen

Vaikka lähtötaimällisyyttäkin mitataan, saapumistaimällisyys on kuitenkin verkostolentoyhtiölle paljon tärkeämpää. Saapumistaimällisyydestä riippuu se, kuinka hyvin jatkomatkestajat sekä heidän matkatavaransa ehtivät seuraavalle lennolle lentoyhtiön solmukohdassa. Tällä hetkellä työntötraktorit allokoidaan lähetettävälle lentokoneille niiden aikataulun mukaisen tai muutetun lähtöajan mukaan. Aikataulun mukaista lähtöaikaa saatetaan tällä hetkellä muuttaa muun muassa siksi, että lennolla on liikennerajoite, CTOT (calculated take-off time) eli niin kutsuttu lentoonlähtö slotti. Nämä slotit kertovat lentokoneen miehistölle ja lennonjohdolle milloin tietty lento saa aikaisintaan lähteä matkaan, ja toisaalta milloin sen viimeistään on oltava ilmassa. Muut mahdolliset syyt muokata lennon lähtöaikaa, ovat lähinnä kaupallisia, eli lentoyhtiö omassa harkinnassa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että yhtiö päättää odottaa myöhässä tulevia jatkomatkestajia, ja siksi myöhästyttää lennon lähtöä.

Lentoyhtiö ei kuitenkaan muuta lähtöaika-arvioita sen mukaan, mikä on kyseisen päivän lentoaika. Aikataulun mukaiset lähtö- ja saapumisajat suunnitellaan siten, että niiden puitteissa lentoyhtiö pystyy operoimaan suurimman osan tietyn yhteysvälin lennoista. Tässä yhteydessä otetaan huomioon maassa liikkumiseen, eli rullaamiseen varattu aika, sekä lentoaikaan varattu aika. Lentoaikaan vaikuttaa kuitenkin muun muassa yläilmatilassa vallitseva tuuli. Saattaa olla suotuisissa olosuhteissa mahdollista, että aikataulunsa mukaisesti liikkeelle lähtevä lento, joka lentää niin hitaasti kuin on taloudellisesti kannattavaa, saapuu silti määränpäähänsä reilusti edellä aikatauluaan. Esimerkiksi kaukolentojen kohdalla on yleistä se, että lentoaika tiettyinä päivinä saattaa olla niin lyhyt, että lento on jopa puoli tuntia ennen aikataulun mukaista saapumisaikaa perillä.

Huonoimmassa tapauksessa liian aikaisin perille saapuminen tarkoittaa sitä, että lentokone joutuu odottamaan maapalveluita määränpäässä, koska ne ovat vielä käytössä.

Jos työntötraktorit allokoitaisiin arvioidun saapumisajan mukaan lentokoneille, voitaisiin mahdollinen lentoajassa oleva ylimääräinen aika käyttää hyväksi. Tietysti joka tilanteessa lento pyritään lähettämään matkaan aikataulunsa mukaisesti. On kuitenkin tilanteita, joissa joudutaan priorisoimaan lentoja. Ihalaisen (2008) mukaan Finnairilla pyritään lähettämään kaukoliikennelentokoneet matkaan ajallaan, maatoimintojen tilanteesta riippumatta. Tämä tarkoittaa sitä, että vaikka kaukoliikennelentokoneiden aikataulussa olisi paljon ylimääräistä aikaa, niiden eteen tehdään töitä vaikka sitten muiden lentojen kustannuksella. Tämä ei aina ole järkevää.

Jos maatoiminnoille saataisiin tieto siitä kuinka paljon tietyllä lennolla on ylimääräistä aikaa lentoajassaan, maatoiminta pystyisi priorisoimaan paremmin omia toimintojaan. Jos yhdellä lennolla on paljon ylimääräistä aikaa suhteessa saapumisaikaansa, ja jollain toisella lennolla on kiire, se jälkimmäinen lento kannattaa lähettää matkaan ensin, vaikka niiden aikataulun mukaiset lähtöajat olisivatkin päinvastoin.

Tieto aikataulussa olevasta ylimääräisestä ajasta kannattaisi esittää maatoiminnoilla esimerkiksi kellonaikana, jolloin lennon pitää viimeistään lähteä, jotta se olisi aikataulunsa mukaisesti määränpäässä. Tietysti tuossa ajassa kannattaa ottaa huomioon myös lentokoneen ja sen miehistön seuraavat lennot. Jos niiden aikataulu on liian kireä, ei kannata käyttää kaikkea sitä lyhyen lentoajan tuomaa pelivaraa ensimmäisellä lennolla. Toisin sanoen maatoiminnoille esitettävää kellonaikaa tulisi jalostaa tarpeeksi, jotta esitetty tieto olisi mahdollisimman yksinkertaisessa muodossa ja siksi helposti käytettävissä. Tätä kellonaikaa maapalvelut voisivat tarpeen mukaan käyttää oman toimintansa priorisoimiseen.

Jotta viimeisen mahdollisen lennon lähtöajan esittäminen maapalveluille olisi mahdollista, lennonsuunnittelun, reittiverkoston hermokeskuksen NCC:n (Network Control Center) ja maapalveluiden tietojärjestelmien pitäisi keskustella reaaliaikaisesti keskenään. Tällöin NCC voisi omien tarpeidensa mukaan muokata arvioituja lähtöaikoja tai lennonsuunnittelu voisi tarvittaessa vaikka vaihtaa lentoreittiä ja siis myös lentoaikaa. Tieto tästä olisi välittömästi käytettävissä myös maapalveluilla. Tällöin kaikki toimijat toimisivat koko ajan samojen tietojen pohjalta ja toteuttaisivat samaa suunnitelmaa.

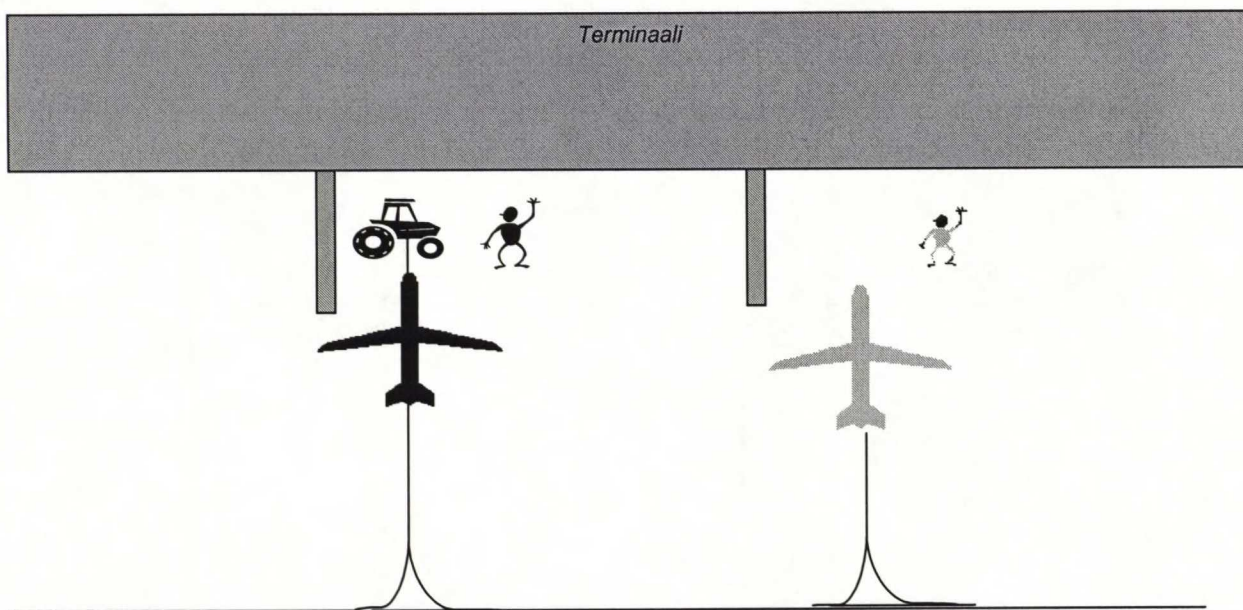
Suunnitelmaa voidaan viedä vieläkin pidemmälle. Kuten aikaisemmin mainittiin, kaikki ruuhkahuipussa olevat lennot eivät ole päivittäin tärkeitä verkoston kannalta. Nämä lennot kannattaisi myös merkitä tietojärjestelmään, jotta maapalvelut olisivat näistä tietoisia. Tällöin maapalvelut voisivat priorisoida muita lentoja tarvittaessa näiden lentojen edelle. Lentokoneenkäytön ja miehistönkäytön suunnittelujen on myös tiedettävä tämä. Kun kerran etukäteen tiedetään, mitä lentoja saatetaan tarvittaessa myöhästyttää, niin tämä pitää ottaa huomioon suunnittelussa. Mahdollisesti myöhästyttävien lentojen lentokoneiden ja miehistöjen rotaatioihin kannattaa siis suunnitella hieman ylimääräistä pelivaraa, jotta ei aiheuteta näiden lentokoneiden tai miehistöjen seuraavien lentojen myöhästymisiä.

4.3 Push-back -miehitys

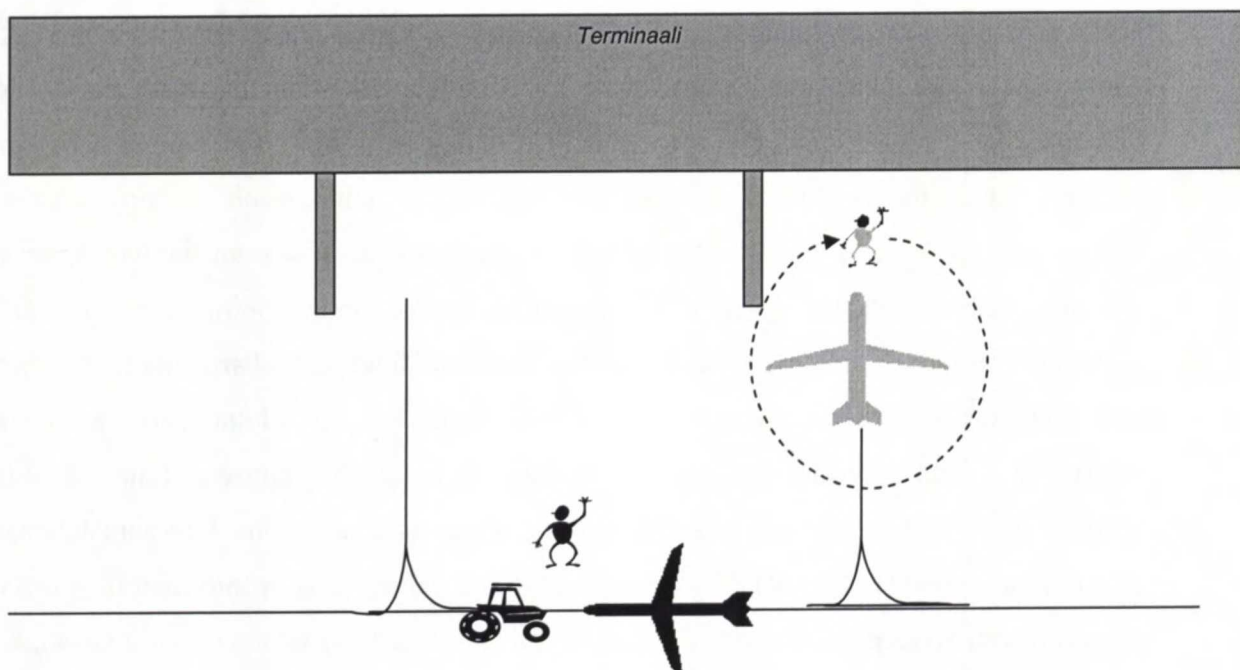
Työntötraktorien käyttöä voidaan tehostaa käyttämällä useampaa työntekijää. Tällä hetkellä osa työntötraktorinkuljettajista lähettää koneita yksin. Aallon ulkopuolella, kun kysyntää traktoreille on vähemmän, yksin toimivat lähettäjä/traktorinkuljettajat ovat hyvä asia, koska silloin henkilöstökulut ovat pienemmät. Ruuhka-aikana yksin toimivat lähettäjä/kuljettajat sen sijaan sitovat työntötraktorit odottamaan. Traktori seisoo käyttämättömänä sen aikaa, kun sen kuljettaja hoitaa lähettäjän työt. Tämä on huono asia, koska työntötraktori on pullonkaularesurssi, jonka tulisi olla mahdollisimman tehokkaassa käytössä.

Työntötapauhtuma vie traktorin lentokoneeseen kiinnittämisen kanssa noin 10 minuuttia, vaikka tällä hetkellä siihen varataan kaksinkertainen aika. Työntöön varattu ylimääräinen aika on sinällään perusteltua. Kun traktori on odottamassa lentokoneen valmistumista, lentokone saadaan heti matkaan, eikä kalliimman investoinnin eli lentokoneen tarvitse odottaa. Tällöin asia ikävä kyllä nähdään vain yhden lentokoneen kannalta. Jos katsotaan kaikkia samaan aikaan lähteviä lentoja, tällä tavoin ei saada minimoitua keskimääräistä myöhästymistä. Tietyissä tilanteissa, kuten laajarunkokoneiden kohdalla on hyvä, että traktorit odottavat, koska laajarunkokoneen myöhästymisen on kalliimpi kuin pienemmän lentokoneen. Toisaalta, kuten edellä mainittiin, aina ei ole syytä lähettää laajarunkolentokonetta sen aikataulun mukaisesti lennolle, jos jollain muulla koneella on kiire. Vaikka lentokone olisi pienempi, sen aikataulu saattaa olla paljon kireämpi. Joissakin tilanteissa pienemmän lentokoneen lähettäminen matkaan ensin saattaa olla kannattavampaa.

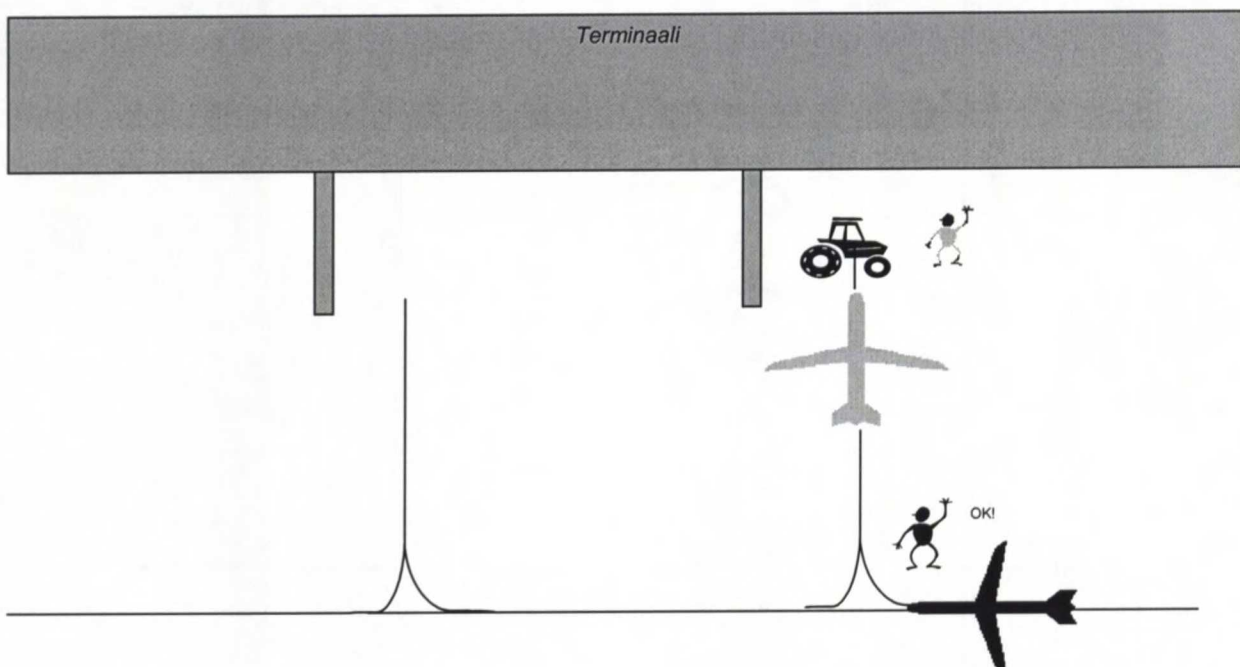
Kuvissa 4-1 – 4-3 on kuvattu kahden lähettäjän ja yhden traktorin toimintaperiaate. Kuvassa 4-1 on alkutilanne, jossa on kaksi valmista lentokonetta. Kuvassa 4-2 on välivaihe, jossa musta lentokone työnnetään liikenteeseen ja sen aikaa harmaa lentokone odottaa. Odotusaikana harmaa lähettäjä kiertää harmaan lentokoneen ja valmistele sen siihen vaiheeseen, että vain työntötraktori puuttuu. Kuvassa 4-3 musta lentokone on työnnetty siihen paikkaan, josta se voi jatkaa matkaansa omin voimin. Heti kun tähän pisteeseen on päästy, traktori voidaan irrottaa ja se voi lähteä kohti harmaata lentokonetta jolta puuttuu enää vain työntötraktori. Musta lähettäjä jää odottamaan varmistusta ohjaamosta, että mustan lentokoneen kaikki järjestelmät toimivat kuten kuuluu. Varmistuksen saatuaan musta lähettäjä poistuu seuraavalle lentokoneelle valmistelemaan sitä traktoria varten. Kun tilaa on tarpeeksi, harmaa lähettäjä ja työntötraktori työntävät harmaan lentokoneen matkaansa. Tämän jälkeen tätä järjestystä toistetaan niin kauan, kun työntötraktori on pullonkaularesurssi.



Kuva 4-1 Kaksi lähettäjä ja yksi työntötraktori – alkutilanne



Kuva 4-2 Kaksi lähettäjä ja yksi työntötraktori – toinen työntö kesken, toinen lähettäjä valmistelee toista lentokonetta työntötraktoria varten



Kuva 4-3 Kaksi lähettäjä ja yksi työntötraktori – Mustan lentokoneen työntö on valmis, työntötraktori on siirtynyt harmaan lentokoneen luo odottamaan työntölupaa

Mikäli nykyisestä yhden lähettäjän käytännöstä siirrytään kuvattuun kahden lähettäjän ja yhden traktorin käytäntöön ruuhkahuipun ajaksi, saavutetaan lähes kaksinkertainen määrä työntöjä nykytilanteeseen verrattuna. Uusiin työntötraktoreihin ei tässä tapauksessa tarvitse investoida, vaikka lähtötäsmällisyyttä halutaan parantaa.. Haittapuolena on se, että ruuhkahuipun ajaksi tarvitaan nykytilanteeseen verrattuna yksi lähettäjä lisää jokaista

työntötraktoria kohden. Toisaalta, mikäli täsmällisyyttä haluttaisiin parantaa investoimalla uusiin työntötraktoreihin, jokaista hankittua uutta työntötraktoria kohden jouduttaisiin palkkaamaan uusi kuljettaja, joten palkkakustannusten ero ei jää suureksi.

4.4 Reaaliaikainen informaatio

Reaaliaikainen tiedonsiirto kääntöprosessin edistymisestä olisi myös tärkeää. Jos eri toimenpidevaiheiden aloittaminen ja lopettaminen olisi eri osapuolten tiedossa, voitaisiin paremmin arvioida sitä, milloin tietty lentokone tosiasiasa valmistuu seuraavaa vaihetta varten. Esimerkiksi kun matkustajat ovat poistuneet lentokoneesta, voidaan siivous aloittaa. Jos siivoajat myöhästyvät ja pääsevät aloittamaan siivouksen vasta 20 minuuttia myöhemmin, seuraavan lennon matkustajat voidaan todennäköisesti ottaa lentokoneeseen noin 20 minuuttia suunniteltua myöhemmin. Tässä tilanteessa on siis turhaa esimerkiksi lähettää virkailijaa lentokoneen lähtöportille liian aikaisin, koska portilla ei ole vielä mitään tehtävää. Kyseinen virkailija voi sen sijaan käydä selvittämässä sillä aikaa toisen lennon matkaan ennen kuin 20 minuuttia myöhässä oleva lento valmistuu siihen vaiheeseen, että matkustajia voidaan ottaa kyytiin.

Sama esimerkki koskee myös lentokoneen käännön viimeistä osaa eli lähettämistä. Jos tiedetään jo etukäteen, että lentokoneen kääntöprosessi on 20 minuuttia myöhässä, on työntötraktoria ja lähettäjä turha lähettää lentokoneelle sen aikataulun mukaisen lähtöajan mukaan. Jos he menevät paikalla aikataulun mukaisesti, he odottavat lentokoneella tuon 20 minuuttia toimeettomina. Jos maapalveluilla olisi käytössään reaaliaikainen tieto käännön eri vaiheiden edistymisestä, he voisivat allokoida resursseja paremmin niitä eniten tarvitseviin kohteisiin. Kuitenkin on tilanteita, joissa lennot valmistuvat lähetettäväksi ennen aikatauluaan. Ellei kyseisellä lennolla silloin ole liikennerajoitusta (CTOT), mikään ei estä lähettämästä lentoa tällöin etuajassa liikenteeseen.

Jos kaikilla kääntöön osallistuvilla osapuolilla olisi tiedossa lentokoneiden kääntöjen etenemisen tila, voisivat he allokoida resurssinsa sinne, missä nuo resurssit eivät joudu odottamaan edellisen työvaiheen valmistumista. Tällainen toimintamalli parantaisi työvoiman käyttöä ja siis osaltaan täsmällisyyttä. Todennäköisesti jotkut lennot saattaisivat myöhästyä enemmän tällaista mallia soveltamalla, mutta kokonaisuutena myöhästymisiä tulisi vähemmän. Jotta tällainen allokointi olisi mahdollinen, tarvittaisiin tietojärjestelmää

johon kaikilla maatoimintaan osallistuvilla osapuolilla olisi pääsy ja jossa olisi reaaliaikainen tieto eri työvaiheiden tilasta.

4.5 Pysäköintisuunnittelu

Pysäköintipaikkojen käytön paremmalla suunnittelulla saavutettaisiin paljon etuja nykytilanteeseen verrattuna. Tällä hetkellä Finavia päättää minne Finnair lentokoneensa pysäköi. Finnairilla ei ole kannustimia suunnitella pysäköintiänsä ennalta. Koska Finavia päättää pysäköintipaikoista, Finnairin on vain reagoitava Finavian päätöksiin. Seurauksena tästä on se, että matkustajien kannalta parhaita pysäköintipaikkoja eli terminaalin viereisiä putkipaikkoja eivät välttämättä käytä ne lennot, joiden pitäisi niillä paikoilla Finnairin mielestä olla. Finavian mielestä on tavoiteltavaa, että putkipaikkoja käyttävät sellaiset lennot, joilla on mahdollisimman paljon matkustajia. Finnairin mielestä putkipaikoille pitäisi paikoittaa sellaiset lennot, joiden matkustajilla on paljon tiukkoja jatkoyhteyksiä. Toisin sanoen Finnairin ja Finavian intressit eivät kohtaa pysäköintipaikkojen allokoinnissa. Tästä seurauksena saattaa olla esimerkiksi se, että lomalentojen lentokone, joka on täynnä, paikoitetaan putkipaikalle, ja samanaikaisesti kun ulkoriviin paikoitettavalla lennolla Helsinki-Vantaalle saapuu paljon jatkomatkustajia, joilla on alle tunnin vaihto aika.

Finnairin tulisiikin yrittää hankkia parempi kontrolli pysäköinnistä itselleen. Tällä hetkellä keskusteluyhteys Finavian kanssa on hyvä, mutta silti Finnairin kontrolli pysäköinnistä on vähäistä. Finnairin osuus koko Helsinki-Vantaan lentoaseman liikenteestä on noin 70 prosenttia, mutta pysäköinnin suhteen se on lähes samassa asemassa kuin kaikki muutkin lentoyhtiöt. Jos Finnair suunnittelisi ja allokoisi oman pysäköintinsä, olisi siitä etua molemmille osapuolille. Finnair saisi kannustimia suunnitella pysäköintiään ja sitä kautta parantaa omia operaatioitaan. Finavia puolestaan saisi vapautettua Finnairin lentokoneiden paikoittamiseen sitoutuneita resursseja muuhun käyttöön.

Ongelmana Finnairin suuremmassa määräysvallassa on kuitenkin tasapuolisuus. Jotenkin olisi järjestettävä se, etteivät muut Helsinki-Vantaan lentokenttää käyttävät lentoyhtiöt kokisi joutuvansa syrjittyyn asemaan suhteessa Finnairiin. Kaikkien lentoyhtiöiden on kuitenkin saatava samantasoista palvelua Helsinki-Vantaalla. Siitä huolimatta, että Finnair on selvästi suurin operaattori Helsinki-Vantaan lentoasemalla, se ei saa olla etuoikeutetussa asemassa.

Yksi mahdollinen tasapuolisuuden takaava järjestelmä olisi se, että Finnairille annettaisiin käyttöoikeus tiettyyn osaan Helsinki-Vantaan lentoaseman pysäköintipaikoista joka päivä. Tämä osa olisi tarpeeksi suuri, jotta Finnair voisi hoitaa oman liikenteensä. Nämä pysäköintipaikat sijaitsisivat sekä terminaalin vieressä putkipaikoilla, että ulkorivissä ja ne voisivat vaihtua päivittäin, jotta tasapuolisuus taattaisiin. Tällöin kukaan ei saisi pysyvästi käyttöönsä lentoaseman parhaita pysäköintipaikkoja, mitkä ne sitten eri osapuolten mielestä ovatkaan. Hieman tätä järjestelyä lievempi vaihtoehto olisi se, että Finnairille annettaisiin hallintaansa osa sen tarvitsemista pysäköintipaikoista. Finnairille on sinällään sama, mitä paikkoja se saa käyttää, kunhan se pystyisi itse suunnittelemaan niiden käyttöä.

Jotta pysäköinnin suunnittelu onnistuisi kannattavasti, tarvitaan tietoa eri lähteistä. Suunnitteluun tarvitaan tietoa lentokoneen rotaatioista, tietoa jatkomatrustajien määristä ja heidän määränpäistään, tietoa kokonaismatrustajamäärästä ja niin edelleen. Kaikki tarvittava tieto voitaisiin hankkia yhteisestä maatoiminnan tietojärjestelmästä. Suunnittelemalla pysäköintiään Finnair voisi pysäköidä ne lennot, joilla saapuu paljon jatkomatrustajia putkipaikoille. Tämä helpottaa jatkomatrustajien lentokoneiden vaihtoa Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Kun lentokoneiden vaihtoa helpotetaan, täsmällisyys paranee, koska jatkomatrustajia ei jouduta odottamaan niin kauaa kuin nyt. Toisaalta suunnittelemalla pysäköintiään paremmin Finnair voisi vähentää lentokoneiden siirtotarvetta ruuhkahuipun aikana. Lentokoneen siirto sitoo aina työntötraktorin ja ruuhkahuipun aikana pullonkaularessurssin sitominen siirtotyöhön heikentää täsmällisyyttä, koska lähettäviä työntötraktoreita on käytössä vähemmän. Lähetettävät lennot siis jonoutuvat helpommin ja odotusajat kasvavat.

4.6 Siirtojen suunnittelu ja ajoitus

Lentokoneiden siirtely asematasoalueella vie vähintään kuuden työntekijän päivittäisen työpanoksen. Finnair siirtää hinaamalla päivittäin noin 60-80 lentokonetta. Yksi lentokoneen siirto vie noin 45-60 minuuttia, riippuen siirtomatrustasta ja siirtoajankohdasta, sillä ruuhkassa hinaaminen vie kauemmin. Tässä laskennassa oletetaan, että siirtoihin osallistuu vain yksi työntekijä kerrallaan. Useimmiten kuitenkin lentokoneen siirtäminen vaatii vähintään kaksi työntekijää, joista toisen on oltava lentokoneessa sisällä valvomassa, että lentokoneen järjestelmät toimivat kuten pitää. Lisäksi hän toimii niin kutsuttuna jarrumiehenä, siltä varalta, että kesken siirron lentokone irtaava traktorista. Siinä tapauksessa tämä lentokoneen sisällä oleva henkilö pysäyttää irronneen lentokoneen.

Lentokoneita siirretään ulkorivistä matkustajasilloille, jotta lentokoneiden kuormaaminen olisi helpompaa. Niitä siirretään pois matkustajasiltojen luota, jos lentokoneen seuraava lento lähtee vasta niin paljon myöhemmin, että matkustajasilta halutaan vapauttaa toisen lennon käyttöön. Lentokoneita siirretään myös huoltoon ja sieltä pois. Siirrot ovat tarpeellisia lentokentän toimivuuden kannalta, ja toisaalta myös lentokoneiden huoltojen kannalta. Kysymys onkin siitä, voitaisiinko siirtojen määrää vähentää paremmalla suunnittelulla. Lentokoneiden siirtäminen on työntötraktorien näkökulmasta lähes tuottamatonta työtä. Sitä voisi verrata varastojen siirtelyyn paikasta toiseen. Välillä se on tarpeellista ja siitä on hyötyä, mutta välillä ei.

Paremmalla suunnittelulla voitaisiin vähentää siirtoja. Aivan tiukimman tulkinnan mukaan vain siirrot huoltoon ja sieltä takaisin operatiiviseen käyttöön ovat ainoita tarpeellisia siirtoja. Hyvällä suunnittelulla kaikissa muissa tilanteissa lentokone voitaisiin pysäköidä sille paikalle, josta se seuraavalle lennolleen lähtee. Käytännöllinen optimitilanne on jossain tuon tiukimman tulkinnan ja nykytilanteen välillä.

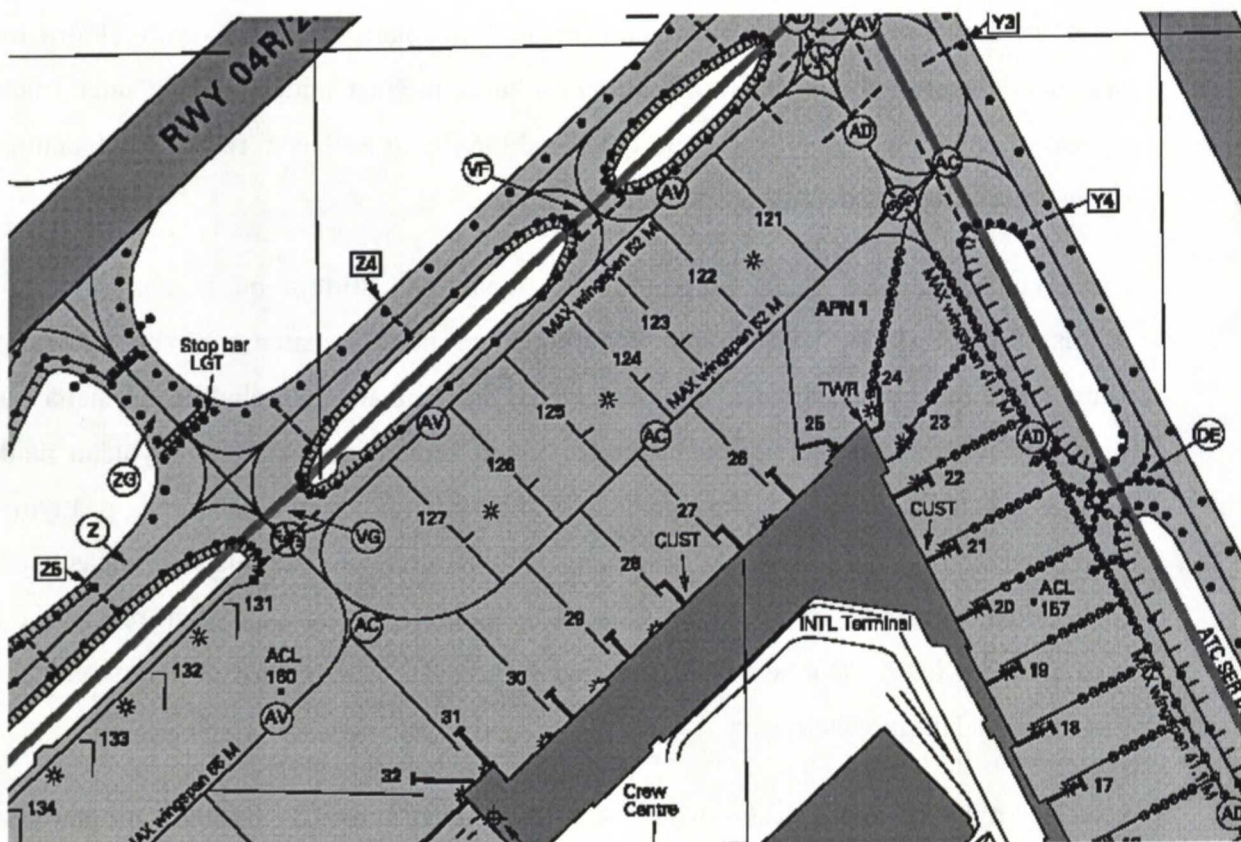
Ongelmallisen paremmasta suunnittelusta tekee se, kuten edellä mainittiin, että Helsinki-Vantaan lentokentällä pysäköintipaikkojen allokointi on Finavian vastuulla. Olisi sekä Finnairin, että Finavian edun mukaista, että Finnairilla olisi suurempi vastuu ja samalla suurempi hallinta omista pysäköintijärjestelyistään. Finnairin etu suuremmassa hallinnassa olisi tietysti se, että Finnair pystyisi paremmin järjestämään pysäköintiään suhteessa omien lentokoneidensa rotaatioihin. Tällöin se voisi suunnitella pysäköivänsä ne koneet, jotka jäävät pidemmäksi aikaa Helsinki-Vantaalle kauemmas keskeisiltä paikoilta, jolloin välttyttäisiin turhilta siirroilta. Toisaalta huoltoon menevät lentokoneet voitaisiin pysäköidä suoraan huoltohallien läheisyyteen, jolloin minimoitaisiin siirtomatkat. Jos Finnairilla olisi suurempi vaikuttamismahdollisuus, tai jopa täydellinen hallinta omiin pysäköintijärjestelyihinsä, paremmalla suunnittelulla saavutettavat edut olisivat huomattavat. Finavian kannuste luovuttaa Finnairille suurempi määräysoikeus pysäköintijärjestelyistään, on tietysti pienentynyt työmäärä. Jos Finnair itse hoitaisi pysäköintinsä oman suunnittelunsa mukaan, Finavian organisaation ei tarvitsisi tähän puuttua.

Nykyiselläkin järjestelyllä Finnairin tulisi minimoida lentokoneiden siirrot iltapäivän ruuhkahuipun aikana. Finavian järjestämään paikoitukseen Finnairin tulisi pyrkiä vaikuttamaan juuri tämän ruuhkahuipun osalta siten, että paikoituksen aiheuttamien

lentokoneiden siirtojen määrä pidettäisiin mahdollisimman pienenä. Työntötraktorit ovat pullonkaularesurssi iltapäivän ruuhkahuipun aikana, ja siksi niiden käyttöä pitää miettiä tarkasti. Lentokoneiden siirrot ovat työntötraktoreille toissijaista työtä. Ruuhkahuipun aikana toissijaisten töiden määrä pitää minimoida.

Toinen tapa vähentää ruuhkahuipun aikana tapahtuvia siirtoja on parempi huoltojen ajoitus. Finnairin ei pitäisi ajoittaa lentokoneiden huoltoja siten, että ne alkavat tai päättyvät ruuhkahuipun aikana. Lentokone pitää aina hinata huoltohalliin tai sieltä pois, joten hinaava traktori on sidottu tekemään jotain muuta kuin tärkeintä työtään näiden siirtojen aikana. Toinen etu, joka saavutetaan sillä, että huoltojen alkamiset ja päättymiset suunnitellaan ruuhkan ulkopuolelle, on se, että huollon valmistumisen myöhästymisen aiheuttamat ongelmat ovat todennäköisesti helpompia ratkaista, koska resursseja on enemmän käytössä. Huono puoli tällöin on se, että vaihtoehtoisia lentokoneita on lentokentällä silloin vähemmän.

Lisäksi nykyiselläkin paikoitusjärjestelyllä Finnair voisi pyrkiä minimoimaan ruuhkahuipun aikana tapahtuvien siirtojen siirtomatkoja. Tämä voisi tapahtua siirtämällä lentokoneita ennen ruuhkaa lähemmäksi niitä paikkoja, joissa lentokoneita tarvitaan. Yleensä nämä ruuhkasiirrot tarkoittavat lentokoneen siirtämistä ulkorivistä putkipaikalla. Mitä lähemmäs näitä putkipaikkoja lentokoneet siirrettäisiin ennen ruuhkaa, sitä vähemmän aikaa siirtoihin ruuhka-aikana kuluisi. Esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentoasemalla voitaisiin käyttää terminaalin edessä olevia ulkorivin pysäköintipaikkoja tällaisina väliaikaiseen pysäköintiin. Kuvassa 4-4 nämä paikat on esitetty numeroilla 121-127. Näiltä paikoilta olisi lyhyt matka siirtää lentokoneet tarvittaessa terminaalin putkipaikoille. Kuvassa 4-4 putkipaikat on esitetty numeroilla 17-32.



Kuva 4-4 Karttakuva pysäköintipaikoista Helsinki-Vantaan lentoasemalla (Finavia, 2008a)

Huonona puolena esisiirtojärjestelyssä on se, että kokonaistyömäärä siirtojen osalta nousee. Toisin sanoen siirtoihin kuluu silloin enemmän aikaa kuin nyt, koska valmistelut ennen siirtoa ja siirron jälkeen on tehtävä kahteen kertaan.. Etuna järjestelyllä saavutetaan se, että työntötraktorit ovat vähemmän aikaa kiinni siirroissa ruuhka-aikana. Täten siis pullonkaularesurssit ovat paremmassa käytössä.

4.7 Töiden allokointi

Työntötraktorien töiden allokoinnin parantamisella voitaisiin vähentää muutostarvetta, sekä mahdollisesti myöhästymisiä. Tällä hetkellä työt kuljettajille ja lähettäjiille allokoidaan tehdyn suunnitelman mukaan jopa tuntia aikaisemmin. Toisin sanoen, kun yhteen työntöön on varattu 20 minuuttia, niin työntötraktorin kuljettaja tietää ennalta kolme seuraavaa lähetettävää lentokonetta. Tässä allokoititavassa ei ole mitään vikaa, niin kauan kun työt sujuvat suunnitellusti. Kun kääntöprosessi alkaa viivästyä, eikä suunniteltu aikataulu pidäkään, nykyisestä allokoitimenetelmästä aiheutuu muutostarvetta, joka pitää kommunikoida työntötraktorien kuljettajille ja lähettäjiille. Kommunikointi aiheuttaa työnjohdossa työtä, josta suuri osa olisi vältettävissä paremmalla töiden allokoinnilla.

Toisaalta lisääntynyt kommunikointi työntekijöiden ja työnjohdon välillä lisää väärinymmärrysten riskiä, ja siksi saattaa aiheuttaa lisämyöhästymisiä.

Jos työt allokoitaisiin lähettäville ja työntötraktorinkuljettajille myöhemmin saavutettaisiin sillä se etu, että heitä ei lähetettäisi odottamaan sellaisen lentokoneen valmistumista, joka on vielä pahasti kesken. Kun töitä allokoidaan liian aikaisin, ei vielä tiedetä, kuinka hyvin tietyn lennon kääntöprosessi etenee. Jos kerran allokoitua työtä ei muuteta prosessin etenemisen perusteella, työntötraktorit ja lähettäjät saattavat joutua odottamaan lentokoneen valmistumista niin kauan, että he olisivat ehtineet lähettää jonkun toisen lentokoneen matkaan odottaessaan. Toisin sanoen eri lentokoneiden kääntöprosessien etenemistä kannattaa seurata ja allokoida työt lähettäville ja työntötraktoreille tuon etenemisen perusteella. Kaikkien kääntöön osallistuvien organisaatioiden käytössä oleva tietojärjestelmä helpottaisi huomattavasti tätä lentokoneen käynnön edistymisen seurantaa.

Mikäli työntötraktorien kuljettajat ja lähettäjät saisivat tietää seuraavista töistään myöhemmin, maatoimintaprosessin häiriytyessä kommunikoinnin määrä vähenisi ja sitä kautta väärinymmärrysten riski pienenesi. Koska suunniteltu aikataulu muuttuu joka päivä myöhästymisien seurauksena, viivästymisien riskiä saataisiin siis pienennettyä päivittäin. Se tietävätkö lähettäjät ja työntötraktorien kuljettajat seuraavat työnsä pitkälle eteenpäin vai eivät, ei kuitenkaan vaikuta heidän työhönsä positiivisesti. Lähinnä vaikutukset ovat negatiivisia, sillä jos seuraava työtehtävä on mukava, se saattaa aiheuttaa turhaa kiirettä nykyisen tehtävän suorittamisessa, eli aiheuttaa turhia riskejä ja toisaalta jos seuraava työtehtävä on epämukava työ, jota ei haluta tehdä, se saattaa turhaan hidastaa nykyisen tehtävän suorittamista.

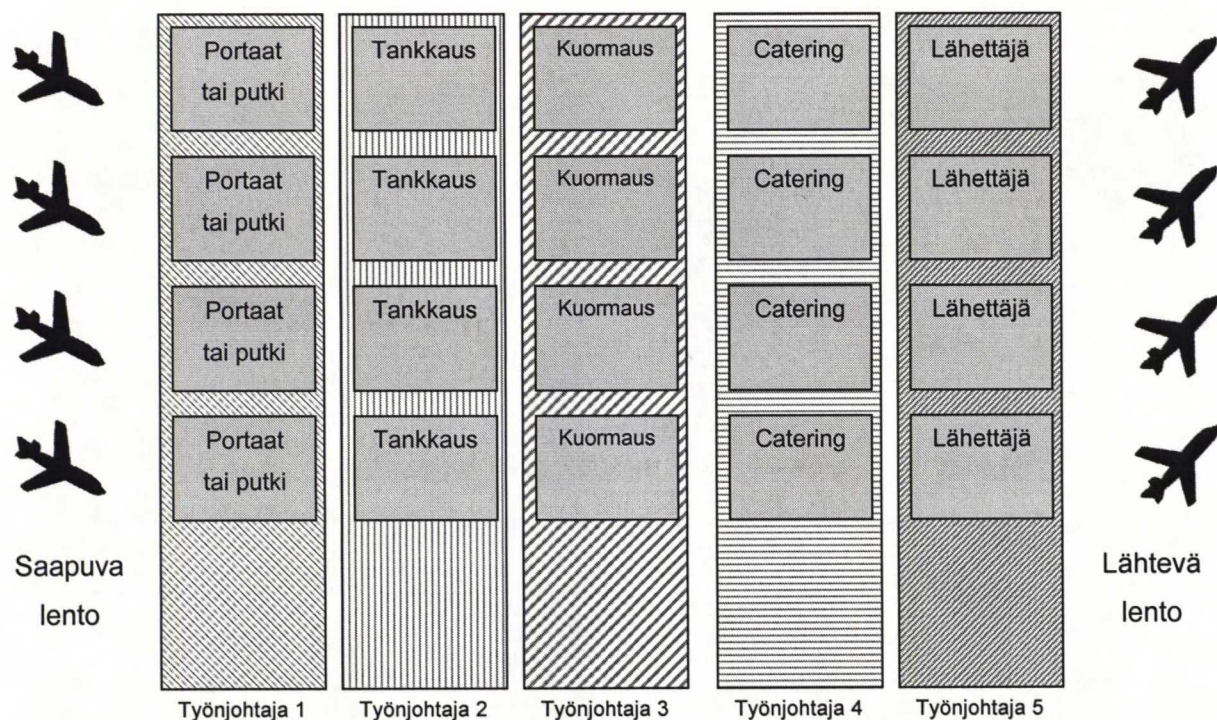
Sinällään myöhästytetty töiden allokointi ei vaatisi muutoksia nykyiseen järjestelmään. Nykyisellä järjestelmällä työskennellessä, töiden aikaisempi allokointi helpottaa työnjohtajan työtä, koska hän voi jakaa työt silloin kun hänellä on siihen aikaa. Jos töiden allokointia myöhästytetään työnjohtaja saattaa joutua jakamaan töitä kiiretilanteessa, eikä se ole lentoyhtiön edun mukaista, koska aikapaineessa tehdään huonoja ratkaisuja. Jos tietojärjestelmä näyttäisi jo aikaisemmin allokoitua työt lähettäville ja työntötraktorinkuljettajille vasta kun heidän edellinen työtehtävänsä on loppu, työnjohtaja voisi merkitä tietojärjestelmään ne lennot, jotka tarvitsevat pian lähettäjää kun hänellä on siihen aikaa. Tietojärjestelmä voisi sitten allokoida tietyn lähettäjän ja työntötraktorin

tietylle lentokoneelle. Tämä allokointi voisi perustua esimerkiksi kalustovaatimuksiin ja etäisyyksiin, jotka työntekijöiden pitäisi kulkea.

Myöhästyttetty töiden allokointi saattaa joissain tilanteissa vaatia lentojen priorisointia. Jos kaksi tai useampi lentokonetta valmistuu lennoillensa lähes samanaikaisesti, eikä juuri sillä hetkellä ole vapaana tarpeeksi lähettäjiä, joudutaan päättämään, mikä lentokone lähetetään matkaan ensimmäisenä. Tällä hetkellä priorisointi tehdään aikaisemmin, ennen kuin lentokoneet ovat valmiina lähtöön, joten niitä tarvitsee priorisoida enemmän. Jos työt allokoidaisiin myöhemmin, priorisoinnin määrä vähenisi, koska silloin tarvitsisi priorisoida ainoastaan tietyllä hetkellä valmiit lennot. Tarvittaessa tietojärjestelmä voisi hoitaa priorisoinnin perustuen moneen tekijään, kuten lentoaikaan suhteessa aikataulun mukaiseen aikaan, lentokoneen rotaatiossa olevaan puskuriaikaan ja jatkomatrustajien määrään. Tällöin työnjohtajan ei tarvitsisi tätä päätöstä tehdä, vaan tietojärjestelmä hoitaisi tämän automaattisesti.

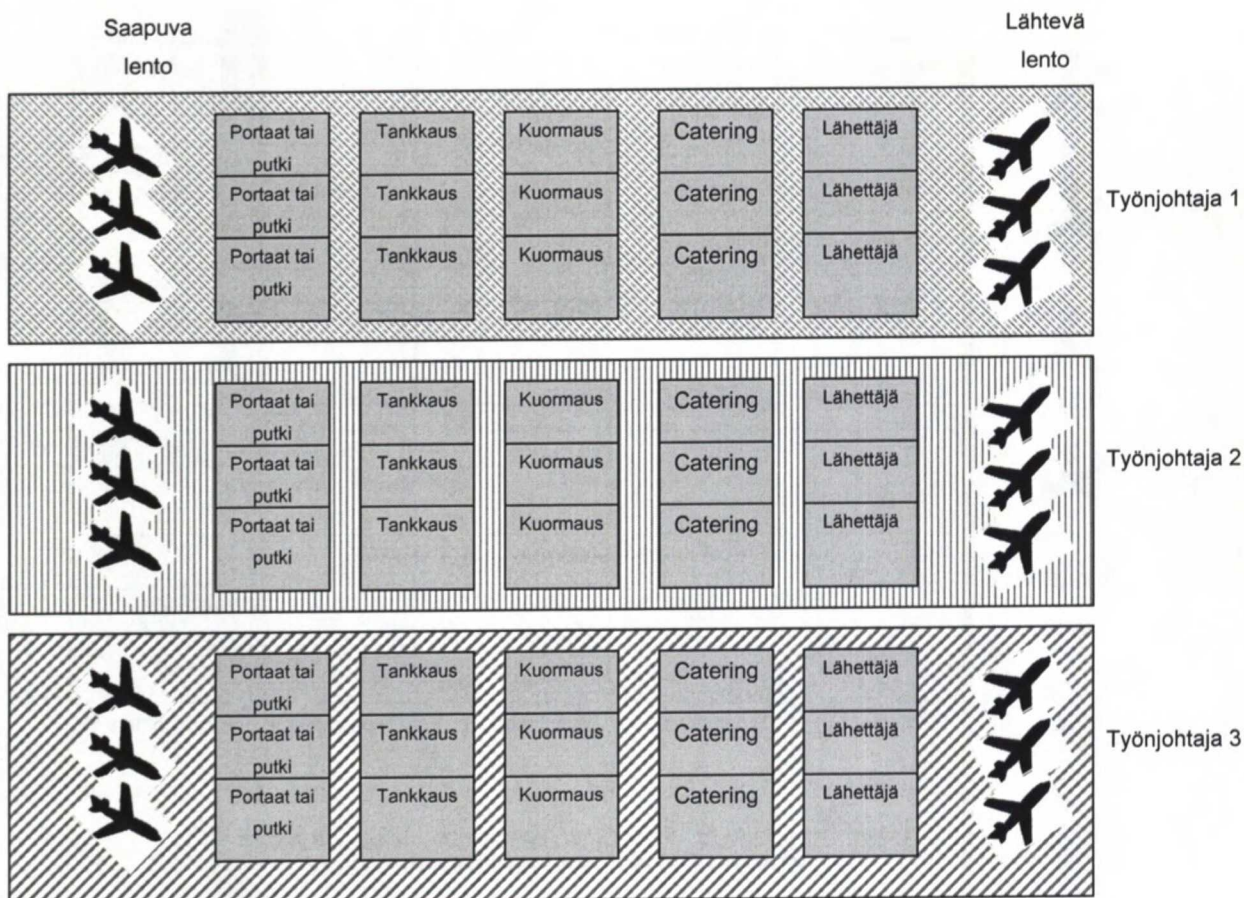
4.8 Käännönohjaus

Tällä hetkellä työnjohtajat hoitavat yhtä työvaihetta käännössä. Yksi työnjohtaja hoitaa käännettävälle lentokoneelle tankkauksen, toinen työntötraktorin ja niin edelleen. Kuvassa 4-5 on kuvattu nykyisen järjestelyn periaate. Järjestelystä seurauksena on tarve kommunikoida muiden työnjohtajien kanssa, varsinkin muutostilanteissa. Jokaisessa työnjohtajien välisessä rajapinnassa on mahdollisuus kommunikaatiovirheille ja siitä johtuville ongelmille ja viivästyksille lentokoneen kääntöprosessissa. Esimerkiksi jos työntötraktoreita allokoiva työnjohtaja ei ehdi siirtää lentokonetta pois putkipaikalta suunnitelman mukaisesti, hän saattaa pyytää Finaviaa paikoittamaan tämän lentokoneen suoraan ulkoriviin. Tämä siitä huolimatta, että samanaikaisesti kaikki muut työnjohtajat odottavat kyseistä lentokonetta putkipaikalle ja valmistautuvat siihen. Jos tätä muutosta ei kommunikoida, lentokoneen vastaanottaminen ulkorivissä todennäköisesti viivästyy.



Kuva 4-5 Nykyinen työnjohtomenettely

Jos työnjohtajat eivät vastaisikaan omasta osastaan kääntöä, vaan vastaisivat koko yhden tai useamman lentokoneen käännöstä, kommunikation tarve vähenisi ja samalla siitä aiheutuvien virheiden mahdollisuus pienentyisi. Samalla vastattaisiin muun muassa Ihon (2007) esittämään kysymykseen: ”Kuka omistaa käännön?” Toisin sanoen, jos yksi työnjohtaja vastaisi lentokoneen käännöstä, hän olisi myös vastuussa siitä ja sen onnistumisesta aikataulun puitteissa. Tämä ehdotettu järjestely on kuvattu kuvassa 4-6.



Kuva 4-6 Ehdotettu käännonohjaus

Tässä järjestelyssä yhdelle työnjohtajalle tulisi antaa käyttöönsä kaikkia kääntöön kääntöprosessi tarvittavia resursseja. Jos muutoksia tulisi, yksi työnjohtaja riittäisi hoitamaan tarvittavat järjestelyt, koska hän vastaa koko käännoästä. Jos muutoksista aiheutuisi liikaa töitä yhdelle työnjohtajalle, hän voisi luovuttaa jonkin muun lentokoneen käännön toiselle työnjohtajalle. Muutenkin toisten auttaminen omilla käytössä olevilla resursseilla olisi edelleen mahdollista.

5 Johtopäätökset

Verkosto-operaattorit rakentavat aikataulunsa usein aaltorakenteen varaan. Aaltorakenteen käyttö lentoliikenteen solmukohdissa ruuhkauttaa liikennettä ja vaikeuttaa operaatioiden hoitamista, koska aallon huipussa on samanaikaisesti hoidettava useita lentoja. Ruuhkautuminen viivästyttää maapalveluiden toimintaa ja sitä kautta osaltaan myös lähteviä lentoja. Jos lentojen aikatauluihin ei ole jätetty tarpeeksi suurta puskuria, ruuhkan seurauksena lennot alkavat myöhästellä, eli lentoyhtiön täsmällisyys kärsii. Jos taas

puskuria käytetään, lentokoneet viettävät aikaansa maassa, missä ne eivät ole tuottavassa käytössä. Toisin sanoen lentokoneiden käyttöaste laskee. Aaltorakenteen käyttö siis luo paljon ongelmia lentoyhtiön operointiin. Toisaalta aaltorakenne tuo lentoyhtiölle paljon hyötyä. On siis löydettävä ruuhkan optimitaso, jossa aaltorakenteen haitat eivät ylitä sen tuomia hyötyjä.

5.1 Maapalveluprosessin analysointi

Tämä tutkimus keskittyy lentoyhtiön maapalveluprosessin analysointiin. Tutkimuksen tarkoituksena on antaa case-yritykselle toimenpidesuosituksia, joiden avulla se voi parantaa lentojensa lähtö- ja varsinkin saapumistäsmällisyyttä. Tähän tavoitteeseen päästään kun tunnistetaan prosessin pullonkauloja ja annetaan ehdotuksia, kuinka niiden käyttöä voitaisiin parantaa. Toisaalta tämä tutkimus keskittyi myös maapalveluprosessin olosuhteiden analysointiin. Tarkoituksena on tutkia voidaanko niihin olosuhteisiin vaikuttaa, joissa maapalveluprosessi toimii, ilman, että lentoyhtiön toiminta siitä kärsii. Tutkimuksen mukaan joihinkin näistä olosuhteista voidaan vaikuttaa siten, että täsmällisyys paranee.

Tutkimuksessa toimenpidesuosituksissa keskitytään lähinnä lentokoneen käynnön viimeisiin vaiheisiin eli lähetykseen ja työntöön. Yksi maapalveluprosessin pullonkauloista, eli työntötraktorit toimivat osana tätä vaihetta. Jos viimeisessä prosessin viimeistä vaihetta pystytään nopeuttamaan, säästetään tuo aika koko prosessissa. Toisaalta, jos pullonkaularesurssien käyttöä pystytään parantamaan, säästetään silläkin aikaa koko prosessissa. Tämän tutkimuksen tapauksessa nuo kaksi asiaa osuvat samaan prosessin vaiheeseen.

Prosessin toimintaolosuhteita tutkittaessa keskityttiin kahteen ulkoiseen tekijään, jotka ruuhkauttavat maapalveluprosessia. Nämä tekijät ovat pysäköintipaikkojen allokonti ja aaltorakenteen mukanaan tuoma ruuhka. Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että aaltorakenteen muodostamat ruuhkat nostavat lentoyhtiön kustannuksia. Tässä tutkimuksessa todetaan, että aaltorakenne vaikuttaa osaltaan heikentävästi myös lentoyhtiön maapalvelujen täsmällisyyteen. Näistä kahdesta syystä lentoyhtiön on siis erittäin tärkeää pohtia, kuinka korkeaa ja jyrkkää aaltorakennetta sen kannattaa operaatioissaan käyttää. Matalampi ja loivareunaisempi aalto on edullisempi ja helpompi hoitaa.

Pysäköintipaikkojen allokoinnista aiheutuvat ongelmat näkyvät lähinnä suunnittelun puutteena. Koska case-yritys ei itse päättä mille paikalle se lentokoneensa käynnön ajaksi pysäköi, ei sen myöskään kannata uhrata resursseja pysäköintisuunnitteluun. Jos case-yritys saisi itselleen määräämisvallan pysäköintijärjestelyistään, sen kannattaisi myös suunnitella miten pysäköinti olisi taloudellisinta ja tehokkainta hoitaa. Solmukohtalentoasemaa hoitava liikelaitos Finavia vastaa tällä hetkellä pysäköintijärjestelyistä.

5.2 Toimenpidesuosituksen toteuttamista hankaloittavat tekijät

Tutkimuksessa annetaan toimenpidesuosituksia, jotka parantaisivat lentoyhtiön täsmällisyyttä. Näille muutoksille ei ole laskettu kustannuksia, joten muutosten toteuttamisen perusteleminen lentoyhtiölle ilman tarkempaa laskentaa on erittäin vaikeaa. Tutkimusta aloitettaessa täsmällisyys oli heikentymässä ja case-yrityksen tulokunto kohtalainen. Viime viikkoina noussut polttoaineen hinta on kuitenkin muuttanut lentoyhtiön tulosnäkömiä huonompaan suuntaan, joten investointilaskelmien merkitys on noussut huomattavasti tärkeämpään asemaan, kuin ne vielä alkuvuodesta 2008 olivat

Tutkimuksen toimenpidesuositukset työntötraktorien käytön osalta lähinnä tehostavat niiden käyttöä. Maapalveluita hoitava Northport Oy on ollut pitkään myyntiuhan alla ja käynyt läpi monta tehostuskierrosta. Uusien tehostamistoimenpiteiden ehdottaminen tällaiseen ilmaperiin on vähintäänkin hankalaa. Jos työntekijät kokevat joustaneensa jo erittäin paljon, uusien joustojen pyytäminen ja muutosten ajaminen yhtiön puolelta ei ole helppoa. Kun vielä otetaan huomioon lentoyhtiön vuoden 2007 tulos, joka oli kohtalainen, ellei jopa hyvä lentoyhtiötoimialalla, on uusien tehostusten tarpeen perusteleminen työntekijöille vaikeaa. Tälläkin hetkellä osa vanhoista työntekijöistä ei ole suostunut edellisten tehostuskierrosten mukanaan tuomiin muutoksiin, koska niitä ei ole kaikilta vaadittu.

Pysäköintipaikkojen hallinnan hankkimisen vaikeus on selkeä. Finavia on valtion liikelaitos ja sen on kohdeltava kaikkia Helsinki-Vantaan lentokentän asiakkaita tasapuolisesti. Tämä siitä huolimatta, että Finnair on selvästi Helsinki-Vantaan lentoaseman suurin operaattori. Finnairin operaatioita on noin 70 prosenttia Helsinki-Vantaan lentokentän operaatioista. Jos Finavia luovuttaisi Finnairille suuremman kontrollin sen pysäköinnistä, saattaisivat muut lentoyhtiöt kyseenalaistaa Finavian

päätöksen. Jotta tasapuolisuus säilyisi, on Finavian helpointa pitäytyä nykyisessä järjestelyssä, jossa se allokoii pysäköintipaikat. Finnairin organisaation tulisikin pyrkiä näyttämään Finavialle, että on molempien osapuolten etu, jos Finnair vastaa omasta pysäköimisestään. Toisaalta Finnairin olisi pystyttävä osoittamaan Finavialle ja tarvittaessa muille lentoyhtiöille, että tasapuolisuus Helsinki-Vantaan lentoasemalla säilyisi siitä huolimatta, että Finnair allokoii itse pysäköintipaikat omille lentokoneilleen.

Liikenneaallon hajauttamisen vaikeus piilee eri intressiryhmien erilaisissa eduissa. Markkinointi ja myynti haluavat pitää mahdollisimman monta lentoa, mahdollisimman kapeassa liikenneaallossa, jotta reittiverkostossa olisi tarjolla mahdollisimman monta yhteyttä lyhyillä vaihtajoilla. Tällaista verkostoa olisi heidän mielestään helpompi markkinoida ja myydä. Toisaalta maapalvelut toivoisivat mahdollisimman tasaista ja jatkuvaa liikennettä, jotta sen operaatiot olisivat helppoja suunnitella ja hoitaa. Liikenneaallon hajauttamiseen tarvitaan siis hyviä perusteita. Näitä perusteita ovat täsmällisyyden ja sitä kautta asiakastytyvyyden parantuminen ja kustannusten lasku. Toisaalta liikenneaallosta pois siirrettävät lennot tulee valita tarkoin. Tällä hetkellä aallossa on joitakin selkeitä tapauksia, jotka kannattaa siirtää sieltä pois. Esimerkkinä näistä mainittakoon lomalennot.

5.3 Jatkotutkimusaiheita

Tutkimus herättää monia kysymyksiä. Tutkimus osoittaa, että lentokoneiden pysäköinti kannattaisi suunnitella paremmin. Siihen kuinka pysäköintisuunnittelu kannattaisi tehdä, tämä tutkimus ei vastaa. Kannattaisi siis tutkia eri vaihtoehtoja siitä miten pysäköinti kannattaisi hoitaa ja laskea näistä eri vaihtoehtojen kustannuksia. Kustannuslaskelmien perusteella voitaisiin sitten valita paras tapa hoitaa pysäköinti. Toisaalta kustannuslaskelmia voitaisiin käyttää perusteina Finavialle, jotta Finnair saisi oman pysäköintinsä hoidettavakseen. Samalla kannattaisi myös tutkia ja kehittää tasapuolinen pysäköintijärjestelmä, jotta Finavian olisi helpompi antaa Finnairin pysäköinti Finnairin hoidettavaksi.

Tietojärjestelmän luominen ei ole helppo työ ja sen vuoksi sen suunnittelemiseen kannattaa käyttää aikaa. Jotta tietojärjestelmästä saataisiin paras mahdollinen hyöty irti, se pitää suunnitella huolella. Kannattaisikin siis tutkia eri osapuolten näkemyksiä tietojärjestelmästä ja sitä mitä kaikkea tietoa ne tarvitsevat. Toisaalta pitää tutkia, mikä

tieto on relevanttia eri käyttäjälle ja mikä ei. Tämä sen vuoksi, että jos tietojärjestelmän kautta käyttäjä saa epärelevanttia tietoa, tietojärjestelmästä saattaa olla enemmän haittaa kuin hyötyä. Toisin sanoen pitää tutkia mitä kaikkea tietoa eri käyttäjät tarvitsevat työssään ja missä muodossa ne heille kannattaa esittää. Tällöin tietojärjestelmä helpottaa päivittäistä normaalioperointia. Tämän lisäksi käyttäjät voisivat saada järjestelmästä enemmänkin tietoa, jos he sitä tarvitsisivat esimerkiksi jossain häiriötilanteessa. Toisaalta järjestelmään voidaan rakentaa valmiita toimintamalleja eri häiriötilanteita varten, joihin voidaan tarvittaessa siirtyä.

Lähdeluettelo

Button K. (2002) "Debunking some common myths about airport hubs", *Journal of Air Transport Management*, 8, s. 177-188.

Chen F-Y., Chang, Y-H. (2005) "Examining airline service quality from process perspective", *Journal of Air Transport Management*, 11, s. 79-87.

Daniel, J.I., Harback, K.T. (2008) "(When) Do hub airlines internalize their self-imposed congestion delays?", *Journal of Urban Economics*, 63, s. 583-612.

Euroopan Unioni (2004) "Euroopan Parlamentin ja Neuvoston Asetus (EY) N:o 261/2004", *Euroopan Unionin Virallinen Lehti* 17.2.2004, L46/1-7.

Finavia (2008a) AIP EFHK AD 2.5-1, 14 February 2008, *Aeronautical Information Publication*.

Finavia (2008b) <http://www.finavia.fi> [17.5.2008]

Finnair Oyj (2007) Minimum turnaround and transit times at Finnair stations, *Station Manual*.

Finnair Oyj (2008a) Konsernin esittelykalvosarja, sisäisessä verkossa [14.5.2008].

Finnair Oyj (2008b) Operations Manual – Part A, luku 8.2.1.4.

Finnair Oyj (2008c) Travel Guide –aikataulukirja. Voimassa 30.3.-25.10.2008.

Finnair Oyj (2008d) "Verkostoympäristö, tuo monimutkainen eläin", *Viikko OKAY – Lentotoimintaryhmä*, Finnairin lentotoimintaryhmän viikkotiedote numero 15. Julkaistu 25.4.2008.

Finnair Oyj (2008f) <http://www.finnairgroup.com> [14.5.2008].

Flint, P. (2002) "No Peaking", *Air Transport World*, Vol. 39, No.11, s. 22-25.

Frank M., Mederer M., StolzB., Hanschke T. (2005) "Depeaking – economic optimization of air traffic systems", *Aerospace Science and Technology*, 9, s. 738-744.

Goldratt, E., Cox, J. (1992) *The Goal, A Process of Ongoing Improvement*, The North River Press, USA, 351 s.

Horstmeier T., de Haan F. (2001) "Influence of ground handling on turn round time of new large aircraft", *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, Vol. 73, No. 3, s. 266-270.

Janic, M. (1997) "The flow management problem in air traffic control: a model of assigning priorities for landings at a congested airport", *Transportation Planning and Technology*, 20, s 131-162.

Kauppalehti <http://www.kauppalehti.fi> (2008) ”Finnairin palvelutaso Euroopan huonoimpia” [14.5.2008]

Kemppainen, K., Nieminen, J., Vepsäläinen, A.P.J. (2007) “Estimating the costs of airport congestion due to fast connections”, *Journal of Air Transport Management*, 13, s. 169-174.

Kingsley-Jones, M. (2007) ”Ultra Effort – A380 Service Entry Special Report”, *Flight International*, 16-22 October 2007, s. 28-32.

Kohl, N., Larsen, A., Larsen, J., Ross, A., Tiourine, S. (2007) “Airline disruption management – Perspectives, experiences and outlook”, *Journal of Air Transport Management*, 13, s. 149-162.

Kuby, M.J., Gray, R.G. “The hub network design problem with stopovers and feeders: the case of federal express”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 27, Issue 1, January 1993, s. 1-12

Nahmias, S (2001) *Production and Operations Analysis*, McGraw-Hill Higher Education, USA, 810 s.

Nieminen, J. (2004) “Ruuhkahuippujen vaikutus lentoyhtiön maapalveluprosessien kustannuksiin” *Pro Gradu Tutkielma*, Helsingin Kauppakorkeakoulu.

Nortport (2008), <http://www.northport.fi> [14.5.2008]

Pyykkönen, A-L. (2008) “Lentokentän melualue kutistui tuntuvasti”, *Helsingin Sanomat*, 18.5.2008.

Schank, J.L. (2005) “Solving airside airport congestion: Why peak runway pricing is not working”, *Journal of Air Transport Management*, 11, s. 417-425.

Shapiro, C., Varian H.R. (1999) *Information Rules*, Harvard Business School Press, USA, 352 s.

Seristö, H. (1993) *Airline Strategies, Deregulation of European Airline Industry*, Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja B-136, Helsinki, 213s.

Silver, E.A., Pyke, D.F., Peterson, R. (1998) *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, John Wiley & Sons, USA, 754 s.

Suzuki, Y. (2000) ”The relationship between on-time performance and market share: a new approach”, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 36, Issue 2, June 2000 s. 139-154.

Unnithan, S. (2008) ”Chaos at airports”, *India Today*, May 5, 2008, s.31-38.

Wu, C-L., Caves R., (2000) “Aircraft operational costs and turnaround efficiency at airports”, *Journal of Air Transport Management* 6, s. 201-208.

Haastattelut

Glader, Jukka, NCC-Supervisor, Finnair Oyj, 15.4.2008.

Iho, Ville, Osastonjohtaja, Finnair Oyj, 23.10.2007.

Kuosmanen, Paavo, Palvelupäällikkö, Northport Oy, 8.5.2008.

Pakkala, Jukka, Siirtovalvoja, Northport Oy, 8.5.2005.

Ihalainen, Janne, Siirtovalvoja, Northport Oy, 8.5.2005.